Phys. sp.
267

Phys. sp. 267.
P. 77. g. 51.

<36626028330019 S

<36626028330019

Bayer. Staatsbibliothek

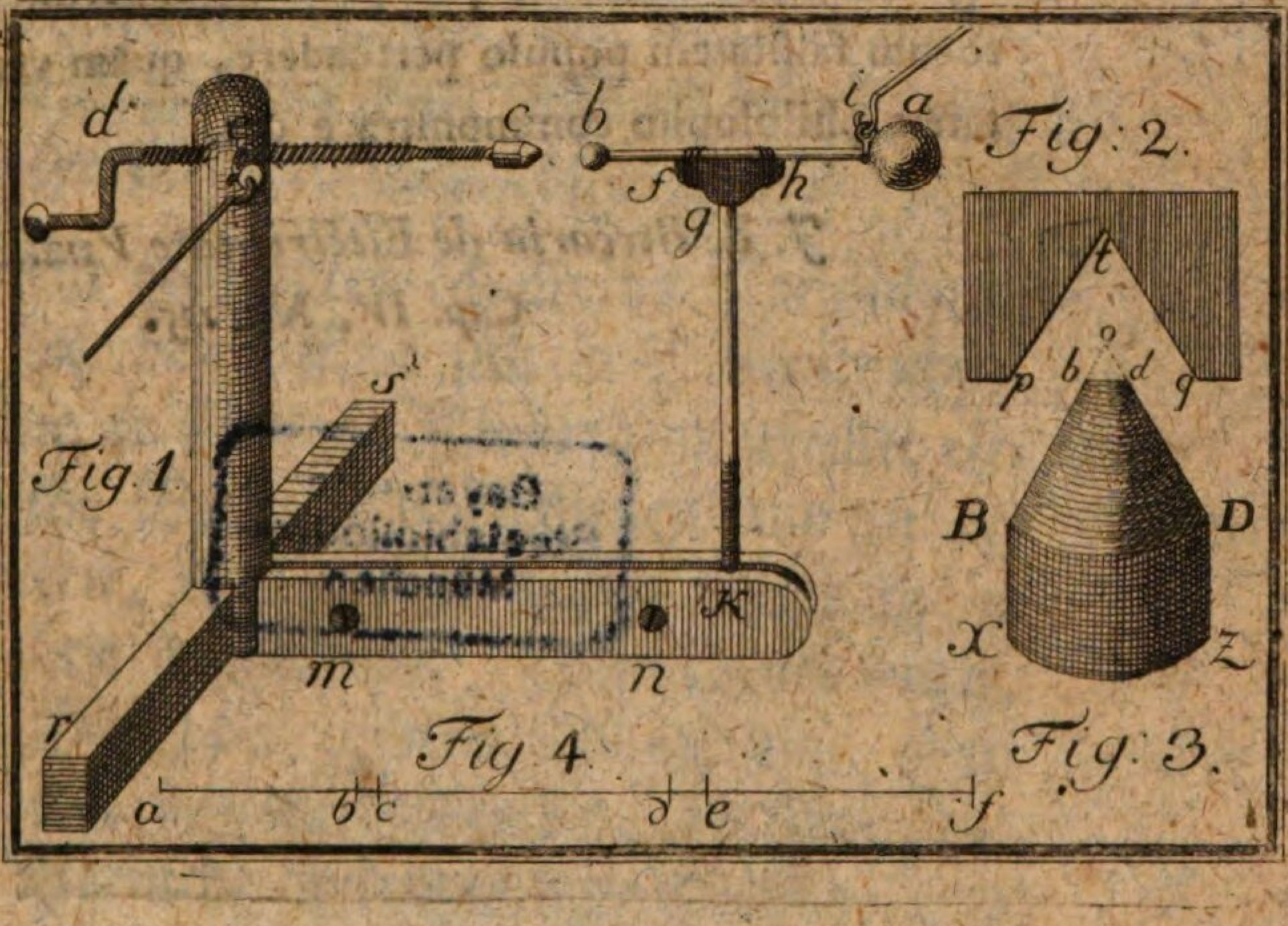
R

J. W. Ritter.

Elektrische Pausen,

von

Johann Friedrich Groß.



Leipzig,
bey Christian Gottlob Hilschern,
1776.

Longe facilius est horum, quae profero, experimentorum falsitatem populo persuadere, quam veritatem philosopho commonstrare &c.

J. B. Beccaria de Electricitate Vindice.
Cap. IV. Nr. 125.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Schon im Anfange des verwichenen Jahrs war gegenwärtige Abhandlung, nebst noch einer andern, die von den Merkmalen der auf flüßige Körper geleiteten elektrischen Funken handelt, ausgearbeitet. Seit dieser Zeit habe ich keine elektrischen Versuche angestellt, sondern mich begnügt, das hieher taugende kürzlich zu bemerken, was ich indessen bey andern im Lesen angetroffen habe.

Ein geschickter Medicinæ Candidatus M. R. beschäfftigt sich in Nebenstunden, meine an flüßigen Körpern angestellte elektrische Versuche fortzusetzen und zu erweitern, und hat mir davon einige schöne Proben mitgetheilt. Ich gedenke daher, den Druck der andern Abhandlung noch so lange anstehen zu lassen, bis diese neuern Versuche vollendet seyn werden, und beydes zugleich erscheinen kann.

Unbekümmert um den Tadel und um das Lob derjenigen, welche von derglei-

chen Untersuchungen weder Liebhaber noch Kenner sind, unterwerfe ich diese Blätter dem Urtheile wahrer Naturforscher, und werde mich, sollte ich auch hier und da das rechte Ziel verfehlt haben, glücklich schätzen, wenn ich sie hierdurch veranlasse, die Natur in dieser Sache besser zu entwickeln.

Durch die im Anhang angezeigten Verbesserungen der teutschen Uebersetzung der Priestleyischen Geschichte der Elektricität begehre ich dem verdienstvollen Herrn Verfasser der Uebersetzung keineswegs nahe zu treten. Ich muß bekennen, daß ich nicht Englisch verstehe; nur habe ich die mir bey genauer Durchlesung jener Uebersetzung irrig vorgekommenen Stellen bemerkt, bis ich Gelegenheit fand, sie mit der Urschrift mittelst eines Wörterbuchs zu vergleichen. Es würde mir angenehm seyn, wenn es Herrn D. Krünitz, oder andern Sprach- und Sachverständigen belieben möchte, meine, auf jene Weise entstandenen Muthmaßungen zu prüfen, und die Anstände zur Gewißheit zu bringen. Stuttgard, den 15. April 1776.

Inn-

Innhalt:

Seite.
§. 1. Worterklärung der elektrischen Pausen. 1
§. 2. Mangel anderer Nachrichten davon. 2
§. 3. Von der Benennung. 4
§. 4. Worterklärung der elektrischen Funken. 6
§. 5. Elektrische Lichterscheinungen, die hier ausgeschlossen werden. 7
§. 6. Seltenheit der elektrischen Pausen. 8
§. 7. Erste Entdeckung derselben im Jahr 1760. 10
§. 8. Beschreibung meines Radzeigers. 11
§. 9. Desgleichen meines Funkenmessers. 14
§. 10. Des isolirten Theils desselben. 17
§. 11. Meine erste Wahrnehmung einer elektrischen Pause. 20
§. 12. Veränderung des Versuchs in Ansehung des Bodendraths. 23
§. 13. Elektrische Pausen ohne Hangwerk. 24
§. 14. Vergeblicher Versuch mit einer großen Zinnkugel. 25
§. 15. Desgleichen ohne Kugel. 25
§. 16. Elektrische Funken zwischen 2 Kugeln. 26
§. 17. Stillstand dieser Pausenversuche. 26
§. 18. Wiederhohlter Pausenversuch im Jahr 1772. 28
§. 19. Kürzerer Ausdruck der elektrischen Pausen. 30
§. 20. Gränzen der elektrischen Pausen. 31

Innhalt.

Seite.

§. 21. Durch voriges Exempel erläutert. 32
§. 22. Veränderungen der Leiter. 34
§. 23. Wie kurze und lange Leiter sich zu elektrischen Pausen verhalten? 35
§. 24. Warum lange Leiter besser seyn? 35
§. 25. Größere Würkung der Länge als der Oberfläche. 36
§. 26. Vollkommene und unvollkommene Anwendung des Leiters. 37
§. 27. Getheilte Funken zeigen selten Pausen. 38
§. 28. Pausenfähige Lage des Leiters. 40
§. 29. Regel in Ansehung der Kugeln. 41
§. 30. Schwierigkeiten in Ansehung der Spitzen. 44
§. 31. Wesentliche Theile tauglicher Spitzen. 45
§. 32. Taugliche Winkel derselben. 46
§. 33. Dicke derselben. 48
§. 34. Wie die Spitzen abzustumpfen seyn? 49
§. 35. Gleichgültigkeit eines ebenen oder convexen Endes der Spitze. 51
§. 36. Methode, den kleinen Durchschnitt zu messen. 52
§. 37. Vier Fälle von elektrischen Pausen, je nachdem der kleine Durchschnitt verändert worden. 53
Erster Fall. 53
§. 38. Zweyter Fall. 54
§. 39. Dritter Fall. 55
§. 40. Vierter Fall. 55
§. 41. Daraus hergeleiteter Erfahrungsschluß. 56

Innhalt.

Seite.

§. 42. Versuche mit Blechscheiben. 56
§. 43. Große Spitzen mit großen Kugeln bringen keine Pausen hervor. 58
§. 44. Nöthige Sorgfalt wegen des Staubs. 60
§. 45. Entfernung fremder Körper. 61
§. 46. Welche Elektrisirmaschinen zu Pausen taugen? 62
§. 47. Wie dieses zu bestimmen sey? 63
§. 48. Ladungsgläser taugen nicht zu Pausen. 68
§. 49. Anomalien einiger Pausen. 69
§. 50. Tabelle von 28 Pausenversuchen. 74
§. 51. Kurze Anleitung zu Pansenversuchen. 77
§. 52. Was eine Aufhebung der Pausen sey? 79
§. 53. Erste Entdeckung derselben. 81
§. 54. Verschiedenheit der Distanzen. 83
§. 55. Welche Körper besser als andere zu Aufhebung der Pausen taugen? 85
§. 56. Verschiedene Arten der Aufhebung. 86
§. 57. Aufhebung der Pausen nach aufgehörtem Treiben der Elektrisirmaschine. 87
§. 58. Erneuerung der Pausen. 88
§. 59. Schwierigkeiten, die Lichterscheinungen der Pausen zu beobachten. 89
§. 60. Worinnen diese Lichterscheinungen bestehen? 90
§. 61. Möglichkeit der Verdopplung der Pausen. 92
§. 62. Exempel verdoppelter Pausen. 93
§. 63. Desgleichen ohne Näherung fremder Körper. 94

§. 64.

Innhalt.

Seite.

§. 64. Veränderlichkeit der vorigen doppelten Pausen. 95
§. 65. Ein anderes Exempel einer 2ten Pause. 96
§. 66. Verschiedener Erfolg desselben. 96
§. 67. Drey- oder vierfache Pause. 97
§. 68. Einige Anleitung, die Pausen zu vervielfältigen. 98
§. 69. Vergrößerung des Funkenmessers. 100
§. 70. Damit angestellte Pausenversuche, 101
und Schlußfolgen daraus. 103
§. 71. Schwierigkeiten, die elektrischen Funken genau zu beobachten. 103
§. 72. Größte Länge der elektrischen Funken. 105
§. 73. Derselben scheinbare Gestalt. 108
§. 74. Von der Erklärung der elektr. Pausen. 111
§. 75. Nutzen der Untersuchung der elektrischen Pausen. 114
§. 76. Mittel, die elektrischen Funken größer zu machen. 115
§. 77. Einfluß der Pausen bey der elektrischen Salve. 117
§. 78. Noch deutlichere Exempel davon. 119
§. 79. Ob die Nähe fremder Körper den elektrischen Versuchen schade? 122
§. 80. Einfluß der Pausen in die Gewitter-Elektricität. 125
§. 81. Belustigender Pausenversuch: elektrische Salutation. 129
Anhang. 133

---

§. 1.

§. 1.

Elektrische Pausen nenne ich die mittlern Glieder einer Reihe elektrischer Funken, welche durch die bey längeren und kürzeren Funken zureichende Mittel nicht können zu Stande gebracht werden. Worterklärung der elektrischen Pausen.

Oder eine elektrische Pause ist diejenige Entfernung eines elektrischen Körpers von einem unelektrischen, da es unmöglich ist, zwischen diesen Körpern elektrische Funken von einer mittleren Länge unter eben den Umständen hervorzubringen, unter welchen längere und kürzere Funken möglich sind.

Vielleicht ist es einigen noch deutlicher, wenn ich sage, eine elektrische Pause sey derjenige besondere Zustand zweyer einander auf eine gewisse Weite genäherten Körper, in welchem durch

das Elektrisiren kein Funken zwischen ihnen hervorgebracht werden kann, obgleich zwischen eben denselben sowohl in einer näheren, als auch in einer weiteren Entfernung, unter vollkommen gleichen Umständen, elektrische Funken sich hervorbringen lassen. Wann nemlich bey einer gewissen Vorrichtung ein Körper, der nicht elektrisirt ist, einem elektrisirten nach und nach genähert wird, so entstehen in verschiedenen Entfernungen elektrische Funken, in einer bestimmten **mittleren** Entfernung aber bleiben die Funken aus, und dieses **Ausbleiben** der Funken nenne ich **eine elektrische Pause.**

Man kann aus diesen Erklärungen, welche man will, erwählen, oder meinetwegen eine bessere selbst machen, wenn ich nur das Glück habe, verstanden zu werden. Vorläufig will ich nur noch dieses erinnern, daß ich manchmal Kürze halber eine elektrische Pause schlechthin **eine Pause** nennen werde.

§. 2.

Mangel anderer Nachrichten davon.

Von dieser besondern Eigenschaft der Elektricität habe ich in meiner zahlreichen Sammlung elektrischer Schriften, und selbsten in Herrn Priestleys neuester Geschichte der Elektrici-

tät

tät (*) keine Spur angetroffen, noch von andern weder schriftlich noch mündlich etwas erfahren; ich werde es aber gegen einen jeden mit Dank erkennen, der mir irgendwo eine Stelle anzeigen wird, welche sich auf das, was ich unter elektrischen Pausen verstehe, deuten lässet.

Erst seit kurzem habe ich Gelegenheit gefunden, die Memoires de l'Academie des sc. de Paris vom Jahr 1766 zu lesen, und darinn S. 541—546 einen Artickel vom Herrn le Roy anzutreffen, dessen Titel mir Hoffnung machte, daß er eine gleiche Entdeckung möchte gemacht haben. Es lautet derselbe also:

Memoire sur un phénomene électrique intéressant, et qui n'avoit pas encore été observé, ou sur la différence des distances auxquelles partent les étincelles de figures

(*) Dieses nützliche Buch, das allein die Stelle einer elektrischen Bibliothek vertreten kann, werde ich im folgenden sowohl nach der zweyten Englischen Auflage vom Jahr 1769. als auch nach der Krünitzischen teutschen Uebersetzung anführen, und letztere mit dem Buchstaben T. anzeigen. Jenes hat mir um einiger Ausländer willen nicht überflüßig geschienen.

différentes, selon que l'un de ces deux corps est électrisé et que l'autre lui est présenté.

Ich fand aber eine von der meinigen sehr verschiedene Gattung elektrischer Versuche darinnen, wie ich unten §. 74. melden werde.

§. 3.

Von der Benennung.

Indessen habe ich in dem schmeichelhaften Gedanken, diese Eigenschaft der Elektricität zuerst entdeckt zu haben, mir auch das Recht zugeeignet, derselben eine unterscheidende Benennung zu geben, welche noch in keiner von elektrischen Materien handlenden Schrift vorgekommen ist. Ich erkenne es, daß bloße Benennungen Kleinigkeiten sind, und Wortstreite Verachtung verdienen; ich erkenne aber auch den Werth eines verständlichen und passenden Ausdrucks. Vielleicht hätten andere das, was ich eine elektrische Pause heiße, lieber einen elektrischen Stillstand, oder eine elektrische Eklipse u. s. w. genennet; und ich muß gestehen, daß meine Benennung mich selbsten nicht ganz befriedige, und daß ich gerne eine solche erwählt hätte, welche aus Pausen und Eklipse, oder deren Bedeutung zusammen gesetzt wäre, um das Aufhören sowohl des Schalles als auch der

Licht-

Lichterscheinung der elektrischen Funken zugleich auszudrucken. Da ich aber kein verständliches Wort von dieser Bedeutung finden konnte, und die Vergleichung der elektrischen Funken mit den musikalischen Tönen (s. Priestley S. 697. T. 479.) in der That nicht ungegründet ist; so glaube ich, daß jene Benennung um so weniger anstößig seyn werde, als man der musikalischen Worte bey elektrischen Materien schon gewohnt ist. Die elektrischen Glockenspiele sind bekannt, ich selbst habe ein abwechslendes in den tübingischen Berichten vom Jahr 1759 beschrieben. Delaborde hat ein elektrisches Clavier, und Divisch eine elektrische türkische Musik auf die Bahn gebracht, u. s. w. Ohne die Pausen in die Classe dieser zum Theil blos belustigenden Versuche zu setzen, habe ich ihren Namen auch deswegen erwählt, weil das bloße Gehör immer zureicht, die elektrische Pausen zu bemerken. Dieses mag genug seyn, den neuen Namen zu rechtfertigen, und wem es noch nicht genug ist, den bitte ich, zuvor, ehe die Reihe an mich kömmt, diejenige zu tadelen, welche in Benennungen noch willkührlicher gehandelt, und öfters gar geringe Nebenumstände für den zureichenden Grund der Benennung einer Sache angenommen haben.

§. 4.

Wörterklärung der elektrischen Funken.

Ehe ich zur Hauptsache schreite, halte ich es, um allem Zweifel oder Misverstande vorzubeugen, nicht für überflüßig, von einem elektrischen Funken folgenden bestimmten Begrif vorauszusetzen. Ich nenne nemlich hier nur diejenige elektrische Lichterscheinung einen Funken, da zwischen zween für sich selbst unelektrischen Körpern ein schmaler, und dem Ansehen nach gleichförmiger Lichtstrahl, der bey Tage sichtbar ist, mit einem Knall in freyer Luft plötzlich entstehet, und wieder vergehet.

Daß ein elektrischer Funke ein eigentlicher Lichtstrahl (radius lucis) sey, glaube ich selbst nicht; vielmehr halte ich mit Herrn Priestley S. 705. T. 485. dafür, daß ein jeder Funke, er mag übrigens so lang seyn, als er will, ja selbst ein natürlicher Blitz, wann er auch von einer unübersehlichen Länge ist, in seiner wahren Gestalt sich ganz anders verhalte. Er scheint mir in Ansehung der elektrischen Materie eben das zu seyn, was man in Ansehung anderer gröberen flüßigen Materien einen Tropfen heißt — —

Die Gleichförmigkeit, welche ich oben einem elektrischen Funken zugeschrieben habe, ist keines-

keineswegs von der Richtung, als welche bekanntlich sehr ungleich, und bey einer großen Länge fast immer Zickzackförmig ist, sondern nur von einer gleichförmigen Breite oder Dicke zu verstehen: Aber auch diese ist nach meiner Meynung nur scheinbar gleichförmig, und wenn ich einst Gelegenheit bekäme, gewisse Versuche anstellen zu können, so würde ich vielleicht zeigen können, daß der Strich, welchen ein elektrischer Funke vorstellt, in der That immer an zwey Orten, die man Knoten (nodi) nennen könnte, dünner und heller, als an andern sey. Indessen verschlägt doch dieses alles nichts meiner von einem elektrischen Funken gegebenen bloßen Namens-Erklärung. Mir ist es jezt genug, wann diese zureichend ist, dasjenige, was ich im folgenden unter dem Namen, der elektrischen Funken verstehe, von andern ähnlich scheinenden elektrischen Lichterscheinungen zu unterscheiden.

§. 5.

Zum Ueberfluß will ich noch von den leztern die vornehmsten anführen. Es werden nemlich von dem Namen der elektrischen Funken hier diejenige Lichterscheinungen ausgeschlossen, Elektrische Lichterscheinungen, die hier ausgeschlossen werden.

 a) welche

a) welche ein elektrisirter Körper entweder blos in die freye Luft, oder gegen einen für sich elektrischen Körper aus- oder einströhmet;

b) welche sich im luftleeren Raume zeigen;

c) welche über die Oberfläche, sowohl der für sich elektrischen Körper, als Talg, Oel, u. s. w. (Priestley S. 581. T. 405.) ingleichem Glas, (ebendas. S. 612. T. 425.) als auch der unvollkommen leitenden festen und flüßigen Körper, als Eis, Fleisch, Wasser u. s. w. (ebend. S. 648. T. 448.) hinfahren, und Streiffunken genennet werden können;

d) welche aus Körpern, die für sich elektrisch sind, entstehen, z. E. an geriebenen gläsernen Röhren und Kugeln, (ebendas. S. 75. und 509. T. 50. und 357.) und endlich

e) diejenigen elektrischen Lichterscheinungen, welche zwar zwischen unelektrischen oder leitenden Körpern entstehen, aber so schwach sind, daß sie weder gehört, noch bey Tage gesehen werden können, oder

f) so zertheilt sind, daß sie mehr als einen Lichtstrahl vorstellen.

§. 6.

Seltenheit der elektrischen Pausen.

Wie elekrische Funken hervorgebracht werden können, setze ich als bekannt voraus, und bemerke hier nur dieses, daß die elektrischen Pausen

sen sich nicht in allen den Fällen zeigen, welche tauglich sind, elektrische Funken hervorzubringen. Vielmehr werden, wie sich aus dem folgenden ergeben wird, solche besondere Umstände dazu erfordert, daß man sich nicht sehr verwundern darf, wie sie bey so vielen über die Elektricität angestellten Versuchen so lange haben unentdeckt bleiben können. Es ist auch von allen bisherigen Theorien der Elektricität meinem Bedünken nach keine so beschaffen, daß sie eine Vermuthung davon dargeboten hätte. Daß aber in Zukunft fast ein jeder die Sache mit seiner Theorie werde zu reimen, und daraus herzuleiten wissen, daran zweifle ich keineswegs; es sind mir vielmehr unter denen, die, ohne selbsten Versuche gemacht zu haben, doch in der Naturlehre mehr als andere verstehen wollen, solche offene Köpfe bekannt, die auch irrige Erfahrungen eben so leicht und eben so gründlich demonstrirt haben, als die wahren. Dergleichen Ausleger wollte ich mir, wann es möglich wäre, ganz verbitten. Dieses aber wird doch nicht unbillig seyn, wann ich einen jeden, der sich eines Urtheils über diese Sache anmaaßen will, erinnere, sich der Gewißheit derselben vorher mit eigenen Ohren und Augen zu versichern.

§. 7.

Erste Entdeckung derselben im Jahr 1760.

Die erste Entdeckung der elektrischen Pausen machte ich im Julius 1760. als ich mit der Untersuchung derjenigen Umstände mich beschäftigte, welche in die Länge und Stärke der elektrischen Funken einen Einfluß haben. Bey dieser mir auf mancherley Weise lehrreichen Untersuchung trachtete ich alles so genau, als es mir möglich war, zu bestimmen. Insbesondere ließ ich mir angelegen seyn, die Länge der Funken abzumessen, und zugleich die darzu erforderlichen Umschläge der Elektrisirkugel abzuzählen. Jenes verrichtete ich anfänglich durch untergelegte Kartenblätter, deren geringere oder größere Anzahl die größere oder kleinere Entfernung der beyden Metalle, zwischen welchen die Funken entstunden, bestimmte; die Radumschläge aber zählte ich selbsten nach, beydes wurde mir beschwerlich, und schiene mir nicht zuverläßig genug zu seyn; ich habe mir aber durch folgende zwey Instrumente geholfen, deren eines ich den Radzeiger, und das andere den Funkenmesser nannte.

§. 8.

Der Radzeiger besteht in einem Zeigerwerk (*), welches bis auf die Zahl 1000 gehet, und drey in 10 Theile getheilte Zeigertafeln hat, so, daß Beschreibung meines Radzeigers.

(*) In dem Schreiben, welches im 34. Stück des Neuen Hamburgischen Magazins vorkömmt, wird S. 293. eines solchen Zeigerwerks Meldung gethan. Es ist gewiß kein anderes als das meinige darunter verstanden, indem der Hr. Verf. es nirgend anderswo vorher gesehen, noch jemalen, so viel ich weiß, selbst eines gehabt oder gebraucht hat. Ich bedaure sehr, daß ich dieses Schreiben bey der Beschreibung meiner eigenthümlichen elektrischen Versuche vom Anfang an bis auf das Jahr 1765 nicht unberührt lassen kann, indem fast keiner derselben darinn gänzlich übergangen ist. Wie könnte ich aber ein solches Stillschweigen Statt finden lassen, ohne mich dem Verdacht auszusetzen, daß ich mir die Arbeiten eines andern zueigne? Der Hr. Verf. hätte immer besser gethan, nur seine eigene Versuche und Muthmaaßungen mitzutheilen. Dahin gehört seine Anleitung zu elektrischen Curen, woran ich keinen Antheil habe, noch verlange. So viel meine in die Tübingische Berichte eingerückte, und nur mit den Anfangsbuchstaben unterzeichnete Artickel betrifft, wie auch bey einer einzigen

daß die erste die einfache, die zweyte die zehnfache, und die dritte die hundertfache Umschläge anzeigt. Sie werden durch gezähnte Räder, und diese durch eine an die Axe des Rads angebrachte Schraube ohne Ende in Bewegung gesetzt. Man hat dieses Instrument nicht immer nöthig, deswegen ich es also eingerichtet habe, daß es nach Gefallen gar leicht von dem Rad abgesondert, oder damit in Verbindung gesetzt werden kann. Es hätte sich durch mehrere Schrauben ohne Ende noch vollkommener machen lassen, ich hatte aber an meinem damaligen Wohnort, wo ein Schlosser die Stelle eines Künstlers vertreten mußte, genug Schwierigkeiten zu überwinden, um nur die angeführte Einrichtung zu Stande zu bringen.

Ein jeder Umschlag des Rads wendete meine zum Elektrisiren gebrauchte Glaskugel beynahe viermal um, und diese hielt im Durchmesser $8\frac{1}{4}$ französische Zolle. Dieses scheinet zur Bestim-

gen andern nicht viel bedeutenden Wahrnehmung, hat er mich zwar namentlich angeführt; er war aber zu jenem nicht berechtiget, und letzteres hat das Ansehen, als hätte er alles übrige sich zueignen wollen, welches ich nicht zugeben kann.

Bestimmung der zu Erzeugung dieses oder jenen Funkens erforderten Umwendungen der Elektrisirkugel hinlänglich zu seyn, und ich habe es auch bey den Versuchen, die im folgenden vorkommen werden, dafür angenommen. Da aber eine leichte und richtige Verhältniß zwischen den Umschlägen des Rads und der Kugel sehr schwer zu erhalten ist, und, wie ich aus der Erfahrung weiß, durch zufällige und gering scheinende Ungleichheiten der Reibung, sich immer merklich verändert; so ist es besser, dergleichen Zeigerwerk unmittelbar mit der Elektrisirkugel, oder bey einer Jngenhausischen Maschine, (wovon unten §. 47. ein mehreres) mit der Axe der Glasscheibe zu verbinden. Ich habe auch diese Einrichtung, die ich zum Unterschied von der vorigen schlechthin den **Zeiger** nenne, bereits ins Werk gerichtet, aber zu würklichen Versuchen zu gebrauchen, noch sehr wenige Gelegenheit gehabt.

Ich hielte es auch in manchen Fällen für sehr gut, und nicht für unthunlich, eine Art von Wecker, wie bey Uhren, damit zu verbinden, welcher eine jede beliebige Anzahl der Umwendungen von selbsten durch einen Glockenschlag, oder durch ein anderes Zeichen anzeigte. Wenn man

man z. E. zu einer gewissen elektrischen Ladung, um sie weder zu stark noch zu schwach zu machen, 800 Umwendungen des Reibglases für nöthig hielte; so müßte der Wecker bey der 800sten Wendung von selbsten ein Zeichen geben; denn es ist öffters verdrießlich, in dergleichen Fällen entweder selbst nachzuzählen, oder immer nachzusehen, wie weit man in dem Treiben der Elektrisirmaschine gekommen sey?

§. 9.

Desgleichen meines Funkenmessers.

Unter dem Namen eines **Funkenmessers** verstehe ich ein Instrument, welches die Entfernung der beyden metallischen Körper, zwischen welchen ein elektrischer Funke entsteht, genau anzeigt. Ich habe mich desselben zum erstenmal im Julius 1760. bedient. Dieser ist in der Figur 1. vorgestellt, und bestehet aus zweyen Haupttheilen a b und c d, davon der eine a b vermittelst des Glasstängleins g k gut isolirt, der andere c d hingegen aufs beste unisolirt ist. Beyde Theile sind auf einem Kreuzgestell k r s befestiget, das auf einem feststehenden Tisch oder Stuhl mit Schraubenzwängen, oder auf andere Weise in einer solchen Lage erhalten wird, daß es bey Anstellung der Versuche weder verrückt oder schwankend werde, noch dem isolirten

Figur 1.

Theil

Theil durch die Nähe anderer Körper Eintrag geschehe, sondern alles, was nicht zu dem Versuch gehört, sorgfältig entfernt sey.

Was die einzelne Theile betrifft, so bestehet c d aus einer langen, und damit sie immer fein gerade bleibe, etwas dicken Schraubenspindel, welche fornen bey c eine dünnere Schraube, um eine metallene Kugel oder andere Körper daran befestigen zu können, hinten bey d aber eine Kurbel oder eine andere Handhabe hat. Die Eintheilung der Schraubengänge sollte billig mikrometrisch, d. i. also beschaffen seyn, daß eine jede Umwendung eine leichte und genaue Verhältniß zu einem Zoll hätte, und z. E. genau eine ganze oder eine halbe Linie betrüge. Da ich vormals keine solche Schraube zu bekommen wußte, so mußte ich mich mit einer begnügen, wovon 17 Gänge die Länge von $1\frac{1}{2}$ französischen Zollen, oder 18 Linien betrugen; ich habe aber aus einer darüber verfertigten Tabelle eine jede in den folgenden Versuchen vorkommende Anzahl der Schraubengänge auf französische Linien reducirt. Wenn man die Entfernungen noch genauer bestimmen, und z. E. eine jede Umwendung in 12 Theile eintheilen, und zugleich einen Maaßstab haben wollte, um die Anzahl der

Schrau-

Schraubengänge zu bemerken, ohne sie selbst nachzuzählen, so könnte es entweder auf die von Herrn Lane angegebene Weise, oder auch durch ein Räder- und Zeigerwerk zu Stande gebracht werden.

Der hölzerne Pfeiler e m stellet oben eine Schraubenmutter vor, in welcher die gedachte Schraubenspindel waagrecht hin und her gedrehet, und durch eine metallene Stellschraube e in einer jeden Stellung sicher erhalten werden kann.

In die Handhabe dieser Stellschraube kann ein Drath eingehängt werden, der entweder mit dem Erdboden eine ununterbrochene Verbindung hat (*), oder, um verstärkte Schlagfunken hervor-

(*) Nachdem ich mir schon lange einen solchen Bodendrath verschafft hatte, bekam ich das von Herrn P. W. Ammersin schon im Jahr 1754 herausgegebene, sehr brauchbare Tractätgen, de electricitate propria lignorum, zur Hand, worinnen §. 18. u. f. eben dergleichen Drath empfohlen wird. Der Hr. Verf. des aus dem Hamb. Magaz. oben angeführten Schreiben führt S. 293 eben einen solchen Drath in einer andern Absicht an, aber aus keiner eigenen Erfahrung, indem er, so viel ich weiß, sonst keinen gesehen hat, als den ich hatte.

hervorzubringen, mit der Außenseite der Ladungsgläser verbunden wird.

§. 10.

Des isolirten Theils desselben.

Bey dem zweyten Hauptheil des Funkenmessers kömmt alles darauf an, daß, der langen Schraubenspindel gegen über, ein metallischer Körper a b gut isolirt, und also eingerichtet werde, daß er fornen bey a mit dem Hauptleiter verbunden, hinten bey b aber mit einer metallischen Kugel, oder was für eine andere Gestalt man Versuchs halber erwählet, versehen werden kann.

Vormals bediente ich mich hierzu nur eines wohl polirten eisernen Draths, den ich in einem Gestell, das oben einen gleichen Arm wie unten hatte, an Seide aufhienge. Er that auch gute Dienste, nur war mir das Schwanken des Draths, welches ich nicht ganz verhüten konnte, verdrießlich, und ich habe es für besser gefunden, anstatt der Seide, mich eines Glasstängleins g k zu bedienen. Dieses Stänglein ist beynahe einen französischen Schuh lang, und nach dieser Größe kann die Verhältnis der übrigen Theile des Funkenmessers aus der Abzeichnung beurtheilt werden. Das Stänglein wird

in einer Furche zwischen zwey Hölzern vermittelst der Schrauben n und m fest und aufrecht erhalten. Es läßt sich auch durch eben dieses Mittel ein wenig erhöhen und erniedrigen, bis das isolirte Metall a b mit der Schraubenspindel c d in einer geraden Horizontallinie stehet, welches sonst schwer zu erhalten wäre. Es ist unten mit Siegellack fast bis zur Hälfte überzogen, damit es desto weniger aus seiner Lage weichen kann, und damit die Feuchtigkeiten in der Luft davon abgehalten werden. Oben ist über die Queere ein kurzes Glasstänglein f h mit Seide angebunden, und mit vielem Siegellack befestiget und überzogen. An dieses ist ein gut polirter eiserner Cylinder a b mit Seide fest angebunden, dessen beyde Ende dünner, und mit Schraubengängen versehen sind, damit Kugeln, oder was man sonsten will, angeschraubt werden können.

Mit meinem hier beschriebenen Funkenmesser kömmt das vom Hrn. le Roy in dem oben angezeigten Memoire S. 543 u. f. beschriebene, und auf einer Kupferplatte vorgestellte Spinthe-rometre viel überein, welches leichtlich so eingerichtet werden könnte, daß es zu meinen Versuchen taugte.

Es scheinet auch das von Hrn. **Lane** nachher erfundene Elektrometer (welchen Namen es in einem gewissen Verstande wohl verdient) sowohl in Ansehung des Endzwecks, als auch der wesentlichen Einrichtung, so viel sich aus der von Hrn. Priestley S. 491. T. 344. davon gemachten kurzen Beschreibung und Abzeichnung urtheilen läßt, mit meinem Funkenmesser viel Aehnlichkeit zu haben. Aber die vermeinte Verbesserung dieses nützlichen Instruments, welche in **Schmidts** Beschreibung einer Elektrisirmaschine S. 14. §. 5. angegeben wird, kann ich keinem Menschen anrathen, dem es um wahre Versuche zu thun ist.

Darüber darf sich niemand verwundern, wie **Lane**, **le Roy**, und ich, ohne etwas von einander zu wissen, auf einerley Gedanken haben gerathen können, nemlich ein Instrument zu genauer Bestimmung der Länge der Funken zu verfertigen, und daß gleichwohl ein jeder diesen Gedanken auf eine verschiedene Weise ausgeführt hat. Vielmehr finde ich Ursache, mich darüber zu verwundern, daß man bey der grossen Menge elektrischer Versuche dergleichen leichtes Instrument so lange vermisset, und sich begnüget hat, die Länge der Funken nach dem blos-

sen Augenmaaße zu bestimmen, da man doch bey andern Künsten und Wissenschaften den Nutzen der Meßinstrumente, und der Sorgfalt, die darauf zu verwenden ist, schon längst erkannt hat.

§. 11.

Meine erste Wahrnehmung einer elektrischen Pause.

Bey den meisten Versuchen, die ich, wie oben §. 7. gemeldet worden, zu Untersuchung der elektrischen Funken angestellt habe, hatte ich sowohl bey b des isolirten Metalls, als auch bey c der Schraubenspindel wohl polirte große und kleine Kugeln von Meßing und Zinn angeschraubt. Ich untersuchte aber auch andere Fälle, unter welchen derjenige der merkwürdigste war, der mir die erste elektrische Pause ganz unerwartet darstellte, und den ich nun umständlich erzählen will.

Das isolirte Metall war bey a mit meinem großen Hangwerk (so nannte ich einen aus Eisendrath Reihenweise an Seide im Zimmer oben aufgehängten Conduktor, der 158 Schuh lang war, und 5 Pfund wog) verbunden; am andern Ende b war eine kleine zinnerne Kugel von 7 Linien (*) im Durchschnitt. Die Schraubenspin-

(*) Es wird hier und in allem folgenden der französische Maasstab verstanden.

benspindel c d war mit dem Bodendrath verbunden, und forne bey c mit keiner angeschraubten Kugel bedeckt, sondern bloß, $3\frac{1}{4}$ Linien dick, und hatte von ohngefähr eine abgerundete spitzige Gestalt, die ich im folgenden genauer zu beschreiben nicht unwerth halte. Die damalige Schraubenspindel hatte etwas engere Gänge, als die nachherige, die ich oben §. 9. beschrieben habe; vier derselben betrugen $\frac{1}{4}$ Zoll.

Als ich unter diesen Umständen die Elektrisirmaschine in Bewegung setzte, so konnten vom ersten bis zum fünften Schraubengang, d. i. wann die Schraubenspindel (von der unmittelbaren Berührung an) ein bis fünfmal umgedrehet, mithin die kleine Zinnkugel von der Spitze der Schraubenspindel nur $\frac{3}{4}$ bis $3\frac{3}{4}$ Linien entfernt wurde, gar leicht Funken hervorgebracht werden, so, daß bey den ersten Schraubengängen die Funken so schnell auf einander erfolgten, daß sie nicht gezählt werden konnten, bey dem fünften Schraubengang aber ein jeder Umschlag des Rads einen deutlichen Funken erzeugte.

Hingegen konnte vom sechsten bis zum zehenden Schraubengang, d. i. in der Entfernung von $4\frac{1}{2}$ bis $7\frac{1}{2}$ Linien auf keinerley Weise ein Funken hervorgebracht werden, ja man konnte

nicht einmal eine Ausströhmung hören, wann gleich das Rad 30 und mehrmal umgetrieben wurde.

In den weiteren Entfernungen von $8\frac{1}{4}$ bis $12\frac{3}{4}$, ja manchmal bis $15\frac{3}{4}$ Linien, nemlich vom 11ten bis zum 17ten, oder gar 21sten Schraubengang entstunden wieder ohne Anstand Funken, und zwar bey dem 11ten bis 17ten Schraubengang jedesmal mit dem 2ten oder 3ten Umschlag des Rads, bey den weitern Schraubengängen aber ohne eine gewisse Ordnung manchmal erst mit dem 23sten Umschlag des Rads, nachdem viele Ausströhmungen vorher gehört wurden, die man aber von den wahren Funken sehr wohl unterscheiden konnte.

Ich wurde durch diese neue und sonderbare Erscheinung in eine große Verwunderung gesetzt, und wiederholte den Versuch zu verschiedenen Zeiten, und allezeit mit dem nemlichen Erfolg, daß nemlich allezeit in der Entfernung von $4\frac{1}{2}$ bis $7\frac{1}{2}$ Linien eine deutliche Pause entstunde; nur ließen sich die leztere lange aber irreguläre Funken vom 10ten bis 21sten Schraubengang nicht immer zuwege bringen.

§. 12.

§. 12.

Ich habe außer Acht gelassen, durch genaue Versuche zu erforschen, wie die elektrische Pause sich in den Fällen verhalte, wenn anstatt des Bodendraths, ein mit dem Erdboden nicht verbundener Drath von verschiedener und bestimmter Größe, sowohl in Ansehung der Dicke, als auch besonders der Länge gebraucht würde? Veränderung des Versuchs in Ansehung des Bodendraths.

So viel aber kann ich aus der Erfahrung versichern, daß ungefähr eben die Wirkung erfolge, wann anstatt des Bodendraths, ein anderer sehr langer, auf den breternen Stubenboden gelegter Drath gebraucht wird. Es ist in diesem Fall im Dunkeln schön zu sehen, wie bey jedesmaliger Entstehung eines langen Funken, am Ende des Draths sich eine feurige Ausströhmung zeigt.

Es ergiebt sich auch kein merklicher Unterschied der elektrischen Pausen, wenn ein Mensch die Stelle des Bodendraths vertritt, doch muß ein solcher die elektrische Erschütterungen nicht viel achten, und er wird in dem Fall, wann er mit der einen Hand die Stellschraube e, und mit der andern den Bodendrath berührt, bekennen müssen, daß die lange durch keine Ladungsgläser verstärkte Funken in der Erschütte-

rungskraft denjenigen sehr wenig nachgeben, welche von mittelmäßigen Ladungsgläsern herrühren.

Dieses bietet ein Mittel dar, diejenige, welche an der Gewißheit der elektrischen Pausen allzusehr zweiflen, und dem Gesicht und Gehör nicht genug trauen möchten, auch durch das Gefühl von der Richtigkeit der Sache zu überzeugen.

§. 13.

Elektrische Pausen ohne Hangwerk.

Als ich den §. 11. angeführten Versuch mit dieser Veränderung wiederhohlte, daß das große Hangwerk abgesondert und weggelassen wurde, und die Zuleitung der Elektricität nur durch einen 2 bis 3 Schuh langem Drath geschahe; so waren alle Funken, auch die längsten, so häufig, zugleich aber auch so schwach, daß sie nicht zu zählen, und von den freywilligen elektrischen Ausströhmungen nicht viel unterschieden waren; doch ließen sich vom 4ten bis zum 17ten, oder auch vom 5ten bis zum 18ten Schraubengang, d. i. in der Entfernung von 3 bis $12\frac{3}{4}$, oder von $3\frac{3}{4}$ bis $13\frac{1}{2}$ Linien elektrische Pausen wahrnehmen, indem in diesem Zwischenraum, besonders im Anfang (vom 15ten bis 17ten Schraubengang war es etwas zweifelhaft, denn man

hörte

hörte Ausströhmungen, die für Funken hätten gehalten werden können) nichts zu hören war, das auch nur einer Ausströhmung gleich gekommen wäre, da hingegen in einer größern Entfernung, nemlich von $14\frac{1}{4}$ bis $15\frac{3}{4}$, und manchmal bis $18\frac{3}{4}$ Linien wiederum Funken entstunden, die aber an Stärke des Lichts und Knalls von den §. 11. angeführten freylich weit übertroffen wurden.

§. 14.

Anstatt der kleinen nur 7 Linien dicken Zinnkugel schraubte ich größere an, die $1\frac{1}{2}$ und 2 Zoll im Durchschnitt hatten, und ließ die übrigen §. 11. angezeigten Umstände ungeändert; es entstund aber weder eine Pause, noch ein Funken von einer beträchtlichen Länge, und die längsten Funken waren nicht über $3\frac{1}{2}$ Linien lang. Vergeblicher Versuch mit einer großen Zinnkugel.

§. 15.

Fast eben dieses erfolgte auch, wenn ich die Spitze b, welche ungefähr eine gleiche Gestalt, wie die in c hatte, mit keiner Kugel bedeckte, sondern bloß ließ. Nur wurden die längsten Funken manchmal länger, als im vorigen Fall, doch nie über 6 Linien lang, und nur in dem Desgleichen ohne Kugel.

Fall, wann die beyden Spitzen nicht ganz scharf, sondern ein klein wenig abgestumpft waren.

Wann die Spitze b unbedeckt, die Spitze c aber mit einer Kugel bedeckt ist; so entstehen gleichfalls weder lange Funken, noch Pausen.

§. 16.

Elektrische Funken zwischen 2 Kugeln.

Wann ich beyde Spitzen b und c mit Kugeln, sie mochten groß oder klein seyn, bedeckte, so entstunden zwar kurze und lange Funken, sie wurden aber durch keine Pausen unterbrochen, und die längsten Funken reichten in den meisten Fällen 2 oder 3 Schraubengänge weiter, als in den Fällen, da Pausen entstunden, und c unbedeckt war. Doch habe ich auch bey einigen Versuchen, wobey Pausen entstunden, längere Funken, als auf irgend eine andere Weise erzeugt.

§. 17.

Stillstand dieser Pausen-Versuche.

Weitere Versuche habe ich in Ansehung der elektrischen Pausen im Jahr 1760. da ich mich in Nagold aufhielte, nicht angestellt, und es hat 12 Jahre angestanden, bis ich zur Fortsetzung dieser Untersuchung Zeit und Gelegenheit bekommen habe. In dieser Zwischenzeit war ich

ich in Canzleydiensten zu Stuttgard, und hernach in ähnlichen Verrichtungen zu Wien.

Am Ende meines Aufenthalts in Wien hatte ich das Glück, den Kayserl. Leibarzt Herrn Dr. Ingenhouß einigemal zu sprechen. Unter andern gab ich ihm auch von meinen elektrischen Pausenversuchen eine Nachricht, die aber sehr unvollständig war, weil ich mich der nöthigen Umstände nimmer genau erinnerte, und von meinen Handschriften über die Elektricität keine bey mir hatte. Es schien ihm aber doch die Sache merkwürdig zu seyn, so, daß er mich ersuchte, dieselbe weiter zu erforschen, und, wenn sie sich durch die Erfahrung noch mehr bestätigen würde, ihm eine ausführlichere Nachricht davon zuzusenden, welches nun auch durch Uebersendung der gegenwärtigen Abhandlung geschehen wird.

Andere, um die Elektricität auch sehr verdiente Männer, haben meinem Vorgeben von elektrischen Pausen schlechterdings widersprochen, und eine solche Erscheinung für unmöglich angesehen, soferne nicht, außer der bloßen Verschiedenheit der Entfernung, noch ein anderer veränderter Hauptumstand darzu komme, der mir etwa möchte verborgen geblieben seyn, und mir

zu

zu einem Selbstbetrug Anlaß gegeben haben. Ja es gieng einer dieser Herren in seiner Ueberzeugung von der Unmöglichkeit der Sache so weit, daß er mir öffentlich zu widersprechen drohete, wann ich meine hieher gehörige Erfahrungen zum Druck kommen lassen würde.

Andern, und diese mögen wohl die wenigste Einsicht und Erfahrung in der Elektricität haben, ist meine von elektrischen Pausen gemachte Beschreibung alsobald so natürlich und wahrscheinlich vorgekommen, daß sie keinen Augenblick daran zweifelten, und vielmehr den Grund davon aus dem Stegreif demonstriren zu können glaubten.

§. 18.

Wiederhohlter Pausenversuch im Jahr 1772.

Als ich im August des Jahrs 1772 die gewünschte Gelegenheit bekam, weitere Versuche in dieser Sache anzustellen; so ließ ich mir vor allen Dingen angelegen seyn, meinen allerersten §. 11. beschriebenen Versuch zu wiederhohlen. Ich ahmte alle davon aufgezeichnete Umstände sorgfältig nach, bediente mich auch, so viel möglich war, der vorherigen Instrumente; nur wollte es sich nicht schicken, das vorherige große Hangwerk wieder aufzurichten.

Ich

Ich errichtete also an dessen Statt ein anderes, das zwar auch von Drath, aber in der Gestalt und Länge von dem vorherigen sehr verschieden war. Es war nemlich nur 34 Schuh, mithin fast nur den 5ten Theil des vorherigen, lang, und hatte eine spiralförmige Gestalt. Ich hieng es in der Mitte meines darzu bestimmten Zimmers, an vier Enden also auf, daß es sowohl durch seidene Schnüre, als auch durch Glasstänglein sehr gut isolirt wurde.

Unter diesen Umständen zeigten sich die kleinen Funken, vom 1ten bis zum 3ten Schraubengang, und noch $\frac{1}{4}$ Wendung darüber, d. i. von $\frac{3}{4}$ bis $2\frac{3}{4}$ Linien, also, daß die erste unzählbar waren, von den letztern aber durch jeden Radumschlag vier erzeugt wurden.

Vom 4ten bis 15ten Schraubengang, d. i. von 3 bis $11\frac{1}{4}$ Linien war eine deutliche Pause.

Die langen Funken aber reichten vom 16ten bis 23sten Schraubengang, waren mithin 12 bis $17\frac{1}{4}$ Linien lang, und zwar in dieser Ordnung, daß einer von den kleineren derselben einen Radumschlag, einer von den längeren aber 2 bis 3 Radumschläge nöthig hatten.

§. 19.

§. 19.

Kürzerer Ausdruck der elektrischen Pausen.

Um dergleichen Versuche kürzer auszudrücken, will ich mich im folgenden meiner gewohnten Zeichen bedienen. Ich bezeichne nemlich

1) die Anzahl der Schraubengänge mit römischen Ziffern,

2) die französischen Linien mit dem auch sonst üblichen Zeichen $'''$,

3) die Verhältniß der Radumschläge zu den Funken durch eine gebrochene Zahl, also, daß der Nenner die Funken, der Zähler aber die darzu erforderliche Anzahl der Radumschläge bedeutet,

4) Funken, die so schnell auf einander folgen, daß sie nicht gezählt werden können, mit $\frac{1}{\infty}$,

5) eine elektrische Pause mit $\frac{\infty}{0}$, und

6) Funken, die ohne eine sichere Ordnung in Ansehung der Radumschläge entstehen, mit $\frac{n}{1}$.

Es würde demnach der letztere Versuch kürzer ausgedrückt also heißen:

I — III$\frac{1}{4}$, d. i. $\frac{3}{4}'''$ bis $\frac{2}{3}'''$) $\frac{1}{\infty}$ bis $\frac{1}{4}$;
IV — XV, d. i. $3'''$ bis $11\frac{1}{4}'''$) $\frac{\infty}{0}$;
XVI — XXIII, d. i. $12'''$ bis $17\frac{1}{4}'''$) $\frac{1}{1}$ bis $\frac{2}{1}$ und $\frac{3}{1}$.

§. 20.

§. 20.

Die Gränzen der Entfernungen, in welchen elektrische Pausen entstehen, und derjenigen, in welchen die Funken sich hervorbringen lassen, haben eine gewisse Breite. Innerhalb derselben entstehen zwar Funken, aber so selten, und gleichsam erzwungen, daß man leicht wahrnehmen kann, die Ursache der Pausen (es sey nun welche es wolle) habe zwar zum Theil, doch nicht ganz aufgehört. Gränzen der elektrischen Pausen.

Es seyen Fig. 4. die Funkendistanzen a b und e f, die Pausendistanz aber c d; so stellen c und d die Gränzen der Pause, und b c wie auch d e die Breite dieser Gränzen vor. Damit will ich so viel sagen: innerhalb a b und e f entstehen viele, und ziemlich regulär auf einander folgende Funken, innerhalb c d entstehen (unter einerley Umständen) schlechterdings keine Funken, und innerhalb b c und d e entstehen zwar einige wenige Funken, aber ungemein selten, und in keiner Regularität. Figur 4.

Um bey meinen Versuchen an der Zuverlässigkeit der elektrischen Pausen keinen Zweifel übrig zu lassen, erkläre ich hiemit, daß ich jene Gränzen oder Spuren der Pausen von den eigentlichen und deutlichen elektrischen Pausen im-

mer

mer ausschließe, und zu diesen nur diejenigen Fälle nehme, da durch alles mögliche Treiben der Elektrisirmaschine sich schlechterdings auch nicht ein einziger Funke hervorbringen ließ, in größeren und kleineren Entfernungen aber Funken wieder sich zeigten.

Die Gränzen des Anfangs einer Pause sind meistens viel bestimmter, und haben fast keine Breite.

§. 21.

Durch voriges Exempel erläutert.

Zu mehrerer Erläuterung will ich von dem §. 18. und 19. beschriebenen Versuch noch einige Umstände anführen, die ich bey andern anzuzeigen nicht für nöthig halte:

1) XVI) brachte zwar einen Funken hervor, aber nur im Anfang des Treibens der Elektrisirmaschine; man mochte nachher mit diesem Treiben fortfahren, so lange man wollte, so erfolgte kein Funken mehr, außer in dem Fall, wann das Hangwerk durch Berühren zuvor seiner Elektricität beraubet worden, oder mit dem Elektrisiren eine Zeitlang inne gehalten worden war.

Dieses ist, wie ich in vielen andern Fällen beobachtet habe, das Kennzeichen der nächsten Gränze einer elektrischen Pause.

2) XVI½

2) XVI$\frac{1}{2}$ brachte anfänglich 3 bis 4 Funken nach einander hervor, nachher aber keine weitere, bis der Leiter vorher berührt, oder sonst seiner Elektricität guten Theils beraubt war, da dann bey weiterem Elektrisiren wiederum etliche Funken zum Vorschein kamen, alsdann aber wieder, wie vorher, ganz aufhörten.

Dieses ist ein Kennzeichen einer entfernteren Gränze einer Pause.

3) XVII) So lange mit dem Elektrisiren fortgefahren wurde, entstund immer bey jedem Umschlag des Rads ein Funken.

Diese Regelmäßigkeit halte ich für das Zeichen, daß hier die Pause vollkommen aufgehört habe.

Uebrigens habe ich die bey dem 16ten Schraubengang bemerkte Spur der Pause nicht zur Pausendistanz gerechnet.

4) XXIII) brachte allezeit, aber nur im Anfang nach dem zweyten oder auch dritten Umschlag des Rads einen oder etliche Funken hervor, nachher aber nimmer. Da sich nun beym 24sten und 25sten Schraubengang gar keine Funken mehr zeigten, und ich damals von doppelten Pausen gar nichts wußte noch vermuthete;

te; so hielt ich den 23sten Schraubengang für die äußerste Gränze der Pausendistanz.

§. 22.

Veränderungen der Leiter.

Das §. 19. beschriebene große Hangwerk habe ich nachher bis auf 50 Schuh vergrößert. Als ich aber im Jahr 1773 meine Wohnung verändern mußte, so verlohr ich die Gelegenheit, meinen elektrischen Versuchen ein eigenes Zimmer zu widmen, und ungeachtet meine nachherige Wohnung geräumiger war, als die vorherige, so konnte ich doch außer meinem eigenen Wohnzimmer keinen Platz zu Fortsetzung meiner elektrischen Versuche antreffen. Ich mußte daher meine elektrische Geräthschafft also einrichten, daß ich sie nach jedesmaligem Gebrauch leicht wegnehmen, und anderwärts in Verwahrung bringen konnte. Das Hangwerk bekam deswegen wiederum eine andere Gestalt, wurde nur 30 Schuh lang, und konnte an drey Schrauben aufgehängt werden. Nachher ließ ich mir einen Leiter, in Gestalt eines Fernrohrs, aus Papier verfertigen, den ich mit Stanniol und übersilberten Papier überzog, und nach Gefallen aus- oder einziehen, und dadurch länger oder kürzer machen konnte, und welchen ich nur an zwey Enden aufzuhängen nöthig hatte.

§. 23.

§. 23.

Alle meine mit diesen verschiedenen Leitern angestellte Versuche stimmen überein, **daß, wenn alle übrige Umstände gleich sind, die Pausendistanz,** (d. i. die Entfernung zwischen dem Anfang und dem Ende einer Pause) **bey kürzeren Leitern immer größer sey, als bey längeren.**

Wie kurze und lange Leiter sich zu elektrischen Pausen verhalten?

Zur Erläuterung will ich hier nur von denen schon angezeigten Versuchen Gebrauch machen.

1) Als mein Leiter am größesten, nemlich 158 Schuh lang war, so zeigte sich nach §. 11. eine Pausendistanz nur von $4\frac{1}{2}'''$ bis $7\frac{1}{2}'''$.

2) Als der Leiter nur 34 Schuh lang war, so zeigte sich nach §. 18. die Pausendistanz von $3'''$ bis $11\frac{1}{4}'''$.

3) Als das große Hangwerk ganz abgesondert, und der Leiter nur 3 bis 4 Schuh lang war; so schien die Pausendistanz nach §. 13. von $3'''$ bis $12\frac{3}{4}'''$ zu reichen.

§. 24.

Es könnte leichtlich dieser Schluß daraus gezogen werden, daß kurze Leiter zu Anstellung elektrischer Pausenversuche besser taugen, als die langen, und daß man der vielen Mühe, diese

Warum lange Leiter besser seyen?

letztern zu Stande zu bringen, wohl überhoben seyn könne. Ich will es auch in einigen Fällen zugeben; man wird aber nicht überall damit zurechte kommen.

Insonderheit ist dieses zu bemerken, daß ein langer Leiter die elektrischen Pausen viel deutlicher hervorbringe, als ein kurzer.

§. 25.

Größere Würkung der Länge, als der Oberfläche.

Ich habe den aus Röhren bestehenden Leiter, als er ganz ausgezogen und 11 Schuh lang war, mit einem aus Drath bestehenden, 30 Schuh langen Hangwerk, in Ansehung ihrer Würkung auf die elektrischen Pausen, mit einander verglichen, und gefunden, daß unter einerley Umständen jener eine Pause von $7\frac{2}{5}'''$ bis $16\frac{7}{8}'''$, letzteres aber nur von $9\frac{1}{2}'''$ bis $15\frac{5}{6}'''$ hervorbrachte; die längsten Funken aber reichten in beyden Fällen bis auf $32\frac{3}{4}'''$. Die Oberfläche des Rohrleiters betrug beynahe 6 Quadratschuh, bey dem Drathhangwerk aber war sie nicht viel über $1\frac{2}{3}$ Quadratschuh.

Es folget daraus, daß die Leiter nach der Verhältniß ihrer Länge einen viel größeren Einfluß in die Pausen haben, als nach der Verhältniß ihrer Oberfläche.

§. 26.

Die verschiedene Art der Anwendung eines Leiters macht auch eine Verschiedenheit seines Einflusses auf die elektrischen Pausen.

Vollkommene und unvollkommene Anwendung des Leiters.

Als ich einen 50 Schuh langen Leiter auf meine gewöhnliche Weise gebrauchte, also nemlich, daß das eine Ende desselben mit dem ersten Leiter, (Primconduktor) das andere Ende aber mit dem Funkenmesser in Verbindung stund, so waren die kurzen Funken $\frac{3}{4}'''$ bis $12'''$; die Pause von $12\frac{7}{10}'''$ bis $15'''$; und die langen Funken $15\frac{3}{4}'''$ bis $26\frac{1}{4}'''$.

Als ich aber zu eben der Zeit, und unter einerley Umständen, eben diesen Leiter nur an einem Ende, sowohl mit dem ersten Leiter, als auch mit dem Funkenmesser in Verbindung setzte, und dem andern ledigen Ende, damit daselbst nichts ausströhmen konnte, die Gestalt eines großen Zirkels gab, so reichte die Pause von $12'''$ bis $16\frac{1}{2}'''$, und die längsten Funken reichten nur von $17\frac{1}{4}'''$ bis $18'''$.

Es kann also eine unvollkommene Anwendung eines langen Leiters die Würkung eines kurzen Leiters hervorbringen, nemlich die Pausendistanz verlängern.

§. 27.

Es hat auch die Art der Verbindung des Leiters mit dem isolirten Metalle a b, wie ich in einigen Fällen wahrgenommen habe, keinen geringen Einfluß auf die elektrischen Pausen, und zwar 1) sowohl in Ansehung der Verbindung selbst, als auch 2) in Ansehung der Lage und Stellung des Leiters gegen den Funkenmesser.

Getheilte Funken zeigen selten Pausen.

Was den ersten Punkt betrifft, habe ich in Fällen, da elektrische Pausen entstunden, die Verbindung bey i um $\frac{1}{2}$ oder auch eine ganze Linie unterbrochen, und gefunden, daß alsdann keine Pausen sich zeigen, sondern Funken entstehen, wo sonst keine entstanden wären. Daß in diesen Fällen, außer denen Funken, die zwischen b c entstehen, jedesmal auch zugleich bey i, wo die Verbindung unterbrochen ist, kleine Funken erscheinen, oder, kürzer es auszudrücken, eine Theilung der Funken geschehe, wird niemand fremd vorkommen. Da es nun eine ausgemachte Sache ist, daß getheilte Funken nicht die Stärke haben, wie die einfachen, (S. Priestley S. 630 und 693 T. 436 und 477;) so könnte man auf die Vermuthung gerathen, daß die Pausen nur deswegen unterblieben, weil durch eine solche Theilung die Elektricität

ctricität geschwächt werde. Ich kann es aber deswegen nicht für die wahre Ursache erkennen, weil sich in diesen Fällen noch weit über die Pausendistanz hinaus, und überhaupt beynahe eben so lange Funken erzeugen lassen, als ohne die Theilung geschehen würde. Ueberdieß habe ich einige seltene Fälle (S. unten §. 78.) angetroffen, da auch bey getheilten Funken, Pausen entstanden sind.

Mit besserem Grunde kann man sich hier auf die allgemeine Erfahrung, die als eine praktische Regel angesehen werden kann, berufen, daß ein getheilter Funke in mehreren Fällen Statt finde, wo ein einfacher und unmittelbarer Funken nicht hervorgebracht werden kann. Zum Beyspiel will ich mich nur auf die oben §. 15. angeführte Erfahrung berufen, daß zwischen zween spitzigen Körpern entweder gar keine, oder doch nur sehr kleine Funken sich erzeugen lassen: man darf in diesen Fällen nur die Verbindung des Leiters auf eine schickliche Art unterbrechen, so wird man auch zwischen den spitzigsten Metallen lange Funken hervorbringen können.

§. 28.

Pausenfähige Lage des Leiters.

In Ansehung des oben gemeldeten zweyten Punkts, nemlich der Lage und Stellung des Leiters gegen den Funkenmesser, habe ich nicht genug Erfahrung, etwas richtiges zu bestimmen. Es würde dazu eine Menge von genauen Versuchen nöthig seyn, die übrigens der Mühe wohl werth wären, die ich aber unterlassen mußte, weil mir Raum und Gelegenheit, auch gewissermaaßen die Kosten darzu fehlten. Indessen will ich doch das wenige und unbestimmte, was mich die Erfahrung davon gelehret hat, hier mittheilen.

Ich habe einen Fall angetroffen, da eine elektrische Pause nur alsdann entstunde, wann der Verbindungsdrath des Leiters mit dem Metall a b einen gewissen Winkel machte, den ich ungefähr auf 160 Grade schätzte, hingegen keine Pause sich hervorbringen ließ, wann dieser Verbindungsdrath mit a b entweder in einer geraden Linie war, oder einen spitzigern oder stumpfern Winkel machte. In einigen andern Fällen schien die Abänderung des Winkels der Pause selbst unschädlich zu seyn, doch aber ihre Distanz um etwas zu verändern.

Derglei-

Dergleichen Fälle sind mir nur im Anfang vorgekommen, ehe ich noch der Spitze c die rechte Größe und Gestalt zu geben wußte, auf welche bey elektrischen Pausen das meiste ankömmt. Doch vermuthe ich, daß auch bey der besten Gestalt der Spitze in dem Fall schwerlich eine Pause sich werde hervorbringen lassen, wann der Leiter lang ist, und in gerader Linie mit dem Metall a b stehet.

§. 29.

Regel in Ansehung der Kugeln.

In einem Fall, da sich eine elektrische Pause auf folgende Weise zeigte:

I — XVII, d. i. $\frac{3}{4}'''$ bis $12\frac{3}{4}'''$) $\frac{1}{\infty}$ bis $\frac{3}{1}$.

XVIII und XIX, d. i. $13\frac{1}{2}'''$ und $14\frac{1}{4}'''$) $\frac{\infty}{0}$

XX — XXX, d. i. $15'''$ bis $24\frac{3}{4}'''$) $\frac{3}{1}$, $\frac{5}{1}$ u. $\frac{n}{1}$.

schraubte ich, anstatt der dabey gebrauchten kleinen zinnernen Kugel von 7 Linien im Durchschnitt, eine noch kleinere, die nemlich nur $4\frac{3}{4}$ Linien im Durchschnitt hatte, an b an, und ließ alle übrige Umstände unverändert, alsdann erfolgte:

I — IX, d. i. $\frac{3}{4}'''$ bis $6\frac{3}{4}'''$) $\frac{1}{\infty}$ bis $\frac{1}{1}$.

XI, d. i. $8\frac{1}{4}'''$) $\frac{\infty}{0}$.

XIII — XIX, d. i. $9\frac{3}{4}'''$ bis $14\frac{1}{4}'''$) $\frac{1}{1}$, $\frac{4}{1}$ u. $\frac{n}{1}$.

Es könnte zweifelhaft scheinen, ob bey XI eine

deutliche Pause sich gezeigt habe, weil sie nur einen einzigen Schraubengang betragen hat. Da ich aber in dem ganzen Umfang dieses Schraubengangs mit aller Mühe keinen Funken habe hervorbringen können, und überdieß bey X und XI nur gar selten und unordentlich, Funken, als die **Gränzen** einer Pause, (S. §. 20.) sich gezeigt haben, so bin ich von der Gewißheit jener Pause völlig überzeugt.

In einem andern Fall war:

I — IV, d. i. 1‴ bis $4\frac{1}{5}$‴) $\frac{1}{\infty}$ bis $\frac{1}{1}$;
VI — XXV, d. i. $6\frac{1}{3}$‴ bis $26\frac{1}{2}$‴) $\frac{\infty}{0}$;
XXVI — XXXIV, d. i. $27\frac{4}{7}$‴ bis 36‴) $\frac{3}{1}$ u. $\frac{n}{1}$.

Als ich aber anstatt einer Kugel von 8‴ eine nur um $\frac{1}{2}$‴ kleinere gebrauchte, so war:

I — III, d. i. 1‴ bis $3\frac{1}{6}$‴) $\frac{1}{\infty}$ bis $\frac{1}{2}$;
IV — XVIII, d. i. $4\frac{1}{5}$‴ bis $19\frac{1}{8}$‴) $\frac{\infty}{0}$;
XIX — XXX, d. i. $20\frac{1}{6}$‴ bis $31\frac{3}{4}$‴) $\frac{1}{1}$ u. $\frac{n}{1}$.

Ich wünsche, daß ich Gelegenheit gehabt hätte, diese Versuche noch mit mehreren Kugeln von verschiedener Größe anzustellen; indessen scheinet aus der Vergleichung der angeführten beyden Fälle sich dieser Schluß zu ergeben, **daß von kleinern Kugeln kleinere und frühzeitigere Pausen, und zugleich**

gleich kleinere Funken erzeugt werden, als von größeren Kugeln. In dieser Stufenfolge läßt sich eine so kleine Kugel gedenken, daß dadurch nur kurze Funken ohne eine merkliche Pause entstehen können. Und dieses ist meinem Bedünken nach der §. 15. angeführte Fall, da die abgerundete Spitze b (die ich mir unter der Gestalt einer sehr kleinen Kugel vorstelle) ganz entblößt war.

Man kann sich aber auch in eben dieser Stufenfolge eine so große Kugel gedenken, daß die Pause übermäßig groß werde, und sich weiter erstrecke, als die Distanz, in welcher Funken hervorgebracht werden können. In diesem Fall wird die Pause, wann man so sagen darf, unendlich groß seyn, und die sonst möglichen langen Funken unterdrücken, so, daß auch in diesem Fall nur kurze Funken ohne eine eigentliche Pause entstehen. Für diesen Fall sehe ich denjenigen an, den ich oben §. 14. beschrieben habe.

Auf diese Weise läßt sich einigermaaßen begreifen, warum die so sehr verschiedene Fälle des §. 14. und 15. welche gleichsam das maximum und minimum bey dieser Sache ausdrücken, dennoch gleiche Erscheinungen zeigen.

§. 30.

§. 30.

Schwierigkeiten in Ansehung der Spitzen.

Das vornehmste, worauf es ankömmt, um deutliche Pausen hervorzubringen, beruhet auf der Beschaffenheit der Spitze c, welche der kleinen Kugel b entgegen gesetzt wird. Es hat mich auch dieses bey der ganzen Sache die meiste Zeit und Mühe gekostet, deren nun ein anderer nach mir überhoben seyn kann.

Ich habe schon oben §. 11. angezeigt, daß diejenige Spitze, an welcher ich die erste elektrische Pause wahrgenommen habe, in keiner besondern Absicht, noch mit einem genauen Fleiß ausgearbeitet war. Ich hatte sie darzu bestimmt, daß sie gewöhnlicher Weise mit einer angeschraubten Kugel bedeckt bleiben sollte, und zu diesem Ende war keine besondere Gestalt vonnöthen. Sie war anfänglich nur rauh gefeilt, und sehr spitzig. Als ich sie aber, Versuchs halber, einmal unbedeckt lassen wollte; so überfeilte ich sie vorher mit einer zarten Feile, und nahm zugleich von der äußersten Spitze etwas weniges hinweg, weil ich wußte, daß allzuspitzige Körper zu Hervorbringung elektrischer Funken untauglich seyen. Es hatte also diese Spitze, die ich Kürze halber im folgenden die **zufällige** nennen will, die Gestalt eines nur sehr wenig abgekürzten Kegels.

Ich

Ich dachte, es würde etwas leichtes seyn, eine solche zu Pausen taugliche Spitze nachzuahmen; da ich sie aber zu Stande bringen wollte, so war alle meine Mühe und Gedult eine lange Zeit hindurch vergeblich angewandt, und ich glaubte, daß nach so vielen fehlgeschlagenen Versuchen, beynahe ein jeder anderer außer mir ein Vorhaben würde aufgegeben haben, das, wie die allermeisten meiner Nebenmenschen dafür halten werden, eine bloße unnütze Speculation betrifft. Vermuthlich würde ich selbsten alle Gedult dabey verlohren haben, wenn mich nicht, nebst der Wißbegierde, auch noch eine Art von Ehrgeiz unterstützt hätte.

Die von mir in dieser Sache begangene einzele Fehler (so ferne Unternehmungen, die einen wahrscheinlichen Grund, aber keinen gewünschten Erfolg haben, diesen Namen verdienen) werde ich im folgenden anzuzeigen Gelegenheit bekommen.

§. 31.

Wesentliche Theile tauglicher Spitzen. Figur 2. 3.

An einer Spitze, die zu elektrischen Pausen taugen soll, sind (Figur 2. und 3.) folgende wesentliche Theile zu bemerken, als:

1) Der Winkel B o D; ich verstehe darunter nicht den körperlichen, sondern den Profilwinkel.

filwinkel. Wenn dieser Winkel gegeben ist, so kann er auf einem Blech (Fig. 2.) gezeichnet und ausgeschnitten, oder ausgefeilt werden, um eine Spitze darnach verfertigen zu lassen. Oder man kann auch ein solches Lehrblech, das auf eine würkliche Spitze paßt, verfertigen, um den gleichen Winkel p t q zu messen, oder auch eine gleichförmige Spitze zu bekommen.

2) Die Dicke, oder der große Durchschnitt B D oder X Z, nemlich der Durchschnitt der größern Grundfläche des abgeschnittenen Kegels.

3) Der kleine Durchschnitt b d, nemlich der Durchschnitt der Grundfläche des abgeschnittenen kleinen Kegels.

Die Länge B X oder D Z ist kein wesentlicher Theil, und hat keinen Einfluß auf die Pausen.

§. 32.

Taugliche Winkel derselben.

Was den Winkel betrifft, so weiß ich zwar überhaupt, daß weder ein allzuspitziger, noch ein allzustumpfer zu elektrischen Pausen tauge. Es sind aber meine Erfahrungen nicht zureichend, die Gränzen genau zu bestimmen.

a) Bey der zufälligen Spitze war der Winkel von 73 bis 74 Grad.

b) Mit

b) Mit einer Spitze von gleicher Dicke, die einen rechten Winkel oder 90 Grad hatte, brachte ich eine, zwar kurze, doch deutliche Pausendistanz und lange Funken hervor.

c) Mit einer Spitze, die 8 Linien dick war, und einen Winkel von 93 Graden hatte, konnte ich auf keinerley Weise eine Pause zuwege bringen.

d) Eine Spitze von gleicher Dicke, deren Winkel nur 54 Grad ausmachte, taugte sehr gut zu elektrischen Pausen.

e) Diejenigen Spitzen, womit ich in neuern Zeiten die meisten Pausenversuche gemacht habe, haben einen Winkel von 60 Grad. Das Lehrblech darzu hat am wenigsten Schwierigkeit, indem dessen Ausschnitt ein gleichseitiger Triangel ist, den auch ein Handwerksmann, der eben kein Künstler ist, leicht treffen kann.

Weiter erstreckt sich meine Erfahrung in diesem Stücke nicht. Ich habe zwar auch mit Spitzen, die noch weniger als 54 Grad hatten, Versuche angestellt, die aber in gegenwärtiger Absicht deswegen nichts entscheiden, weil die Spitzen nicht dick genug waren.

Die Mittelzahl zwischen der mindesten und der größten Anzahl Grade, deren Winkel zu

Pausen

Pausen noch fähig wäre, würde den schicklichsten Winkel angeben. Es läßt sich aber von diesen beyden Gränzen aus meinen Versuchen nur die eine bestimmen, daß nemlich alle stumpfe Winkel zu elektrischen Pausen wenig oder gar nicht taugen. Uebrigens bin ich überzeugt, daß auch die spitzigen Winkel in gegenwärtiger Verhältniß ihr gewisses minimum haben, welches aber mir noch zur Zeit unbekannt ist.

§. 33.

Dicke derselben.

In Ansehung der Dicke der Spitzen kann ich nun eine leichte und zuverläßige Regel geben, daß nemlich die Dicke nie allzu groß, wohl aber allzu klein seyn könne, und daß ein Durchschnitt von $\frac{3}{4}$ bis 2 Zollen zureichend und bequem sey; wenn ich aber auf meine vorherige Irrwege zurück sehe, so finde ich, daß ich eben in diesem Stück am meisten geirret habe.

Die zufällige Spitze war $3\frac{1}{4}$ Linien dick, (§. 11.) welches gerade die äußerste Gränze der Dünnigkeit zu seyn scheinet, die zu Hervorbringung einer Pause noch zureicht. Wenigstens weis ich keine andere Ursache anzugeben, warum es mich so viele Zeit und Mühe gekostet hat, eine Spitze von gleicher Dicke zu elektrischen Pausen tauglich zu machen, und warum ich mit

Spitzen,

Spitzen, welche dünner waren, gar keine Pausen zuwege bringen konnte? Ich ließ mir zwar die §. 32. angeführte $\frac{3}{4}$ Zoll dicke Spitze c von Zinn verfertigen; da ich aber auch mit dieser keine Pause zuwege bringen konnte, so wurde ich von diesem rechten Wege wieder abgeleitet, weil ich die Untauglichkeit ihres Winkels damals noch nicht erkannte, auch zu einer Vermuthung derselben wenig Grund hatte. Denn ich konnte mit einer Spitze (§. 32. b), deren Winkel nur 3 Grade weniger hatte, Pausen zuwege bringen.

Seitdem ich mich solcher zinnernen Kegel oder Spitzen bediene, die 8 bis 22 Linien im Durchschnitt, und zugleich die übrige gehörige Gestalt haben, bin ich immer im Stande, deutliche Pausen hervorzubringen. Ich finde auch nicht den geringsten Anstand zu glauben, daß eben diese, aber auch keine bessere, Würkung von noch dickeren Kegeln zu erwarten sey.

§. 34.

Die Größe des kleinen Durchschnitts b d (Fig. 2.) hat einen sehr beträchtlichen Einfluß sowohl in die Pausen selbst, als auch in ihre Distanz. Wie die Spitzen abzustumpfen seyn?

D Wenn

Wenn dieser Durchschnitt allzu groß ist, so entstehet keine Pause, sondern die Funken erscheinen in einer ununterbrochenen Reihe, vom kürzesten bis auf den längsten hinaus. Ist aber derselbe zu klein, so entstehen zwar kurze, aber keine langen Funken.

Die sicherste Regel, welche ich geben kann, ist diese, daß man trachten solle, das Mittel zwischen den gemeldten beyden Abwegen zu treffen. Man lasse nemlich die Spitze mit dem gehörigen Winkel (§. 32.) auf der Drechselbank so scharf, als möglich ist, abdrehen. Diese Spitze wird nur sehr kurze Funken, aber keine Pause hervorbringen. Alsdenn schneide oder feile man eine sehr kleine Portion b d o ab, also, daß b d mit B D parallel wird. Man hüte sich, nicht zu viel auf einmal wegzunehmen, und lasse sichs nicht verdrießen, lieber die Operation desto öffter zu wiederholen. Damit fahre man so lange fort, bis man auch lange Funken zuwege bringen kann. Wenn es nicht glücken sollte, daß nebst diesen langen Funken auch deutliche Pausen sich zeigten; so ist es ein Anzeigen, daß man zu viel weggenommen habe, und alsdann muß die kleine Grundfläche ringsum befeilt und kleiner gemacht werden, bis sich entweder die Pausen zeigen, oder gar keine lange Funken

mehr

mehr erscheinen. Im letzteren Falle muß wiederum auf die gemeldete Weise die kleine Grundfläche um etwas weniges vergrößert werden, u. s. w. bis man seinen Endzweck erreicht, welches gewiß nicht fehlen wird, wenn man nur ein wenig Geschick und Gedult hat, auch die vorhin gemeldete Erfordernisse in Ansehung des Winkels, der Dicke u. s. w. nicht vernachläßiget.

Die tauglichsten Instrumente, deren man sich hiebey bedienen kann, sind eine zarte Feile und ein Polirstahl, damit nicht zu viel auf einmal weggenommen, und die verletzte Politur wieder ersetzt werde.

Es ist sehr gut, sich mehrere Spitzen anzuschaffen, weil eine oder die andere, wenn man noch keine Fertigkeit hat, nicht gerathen möchte, und, wenn auch alle gerathen, die eine stumpfer, als die andere seyn kann, um, wie man aus dem folgenden sehen wird, verschiedene Pausen hervorzubringen.

§. 35.

Gleichgültigkeit eines ebenen oder convexen Endes der Spitze.

Das äußerste Ende der abgestumpften Spitze kann sowohl eine ebene Zirkelfläche seyn, als auch eine etwas erhabene (convexe) Gestalt haben. In beyden Fällen habe ich deutliche Pausen hervorge-

vorgebracht; doch dünkt mich, der letztere Fall leichter zu erhalten und bequemer zu seyn.

§. 36.

Methode, den kleinen Durchschnitt zu messen.

Um den kleinen Durchschnitt der abgestumpften Kegelspitzen so genau, als möglich, weil hier auf Kleinigkeiten etwas ankömmt, auszumessen, habe ich mich folgender Methode bedient.

Ich habe mir auch noch zu einem andern Gebrauch, eine Menge sogenannter Lehrlöcher angeschafft, welche von dünnem Blech, und mit Numern nach der Ordnung ihrer Größe bezeichnet sind, so, daß das erste das kleinste, und das folgende immer fast unmerklich größer ist. Die Durchschnitte dieser Löcher habe ich mit einem genauen Maaßstab von einer Viertelslinie bis zur andern abgemessen, und die übrigen Numern, welche innerhalb dieser Gränzen sind, und z. E. weniger als $\frac{3}{4}'''$, und doch mehr als $\frac{2}{4}'''$ betragen, darnach berechnet.

Von diesen Lehrlöchern suchte ich dasjenige aus, das auf die Spitze, welche ich messen wollte, am genauesten paßte, mithin mit seinem bekannten Durchschnitt das verlangte Maas angab.

§. 37.

§. 37.

Vier Fälle von elektrischen Pausen, je nachdem der kleine Durchschnitt verändert worden.

Nun will ich einige Fälle insonderheit anführen, woraus sich die Würkung der mehr oder weniger abgestumpften Spitzen am besten wird abnehmen lassen.

Erster Fall.

a) Bey einer Spitze, die $3\frac{1}{4}'''$ dick, und unter einem Winkel von 90° vollkommen kegelförmig, und gar nicht abgestumpft war, zeigten sich zwar im ersten Schraubengang unzählbare Fünklein, die man aber kaum hören konnte; II — XXII zeigten auch keine Funken, die man hätte hören können; hingegen waren XXIII — XXX, d. i. $17\frac{1}{4}'''$ bis $22\frac{1}{2}'''$ irreguläre Funken, die man deutlich sehen konnte, öffters aber auch nur bloße Ausströhmungen zu hören.

b) Als ich diese Spitze eben, aber nur so weit abgefeilt hatte, daß sie eine Zirkelfläche von $\frac{1}{4}'''$ vorstellte; so zeigte sich diese deutliche Pause:

I — XIX, d. i. $\frac{3}{4}'''$ bis $14\frac{1}{4}'''$) $\frac{1}{\infty}$ bis $\frac{2}{1}$;
XX — XXIV, d. i. $15'''$ — $18'''$) $\frac{\infty}{0}$;
XXV — XXXV, d. i. $18\frac{3}{4}'''$ — $26\frac{1}{4}$) $\frac{3}{1}$ — $\frac{5}{1}$
und $\frac{n}{1}$.

c) Als ich eben diese Spitze noch weiter, auch ganz eben, abgefeilt hatte, bis der kleine

Durchschnitt $\frac{9}{16}'''$ betrug; so erfolgte diese Pause:

I — XVII, d. i. $\frac{3}{4}'''$ — $12\frac{3}{4}'''$) $\frac{1}{\infty}$ — $\frac{3}{1}$;
XVIII — XIX, d. i. $13\frac{1}{2}$ — $14\frac{1}{4}'''$) $\frac{\infty}{0}$;
XX — XXXIII, d. i. $15'''$ — $24\frac{3}{4}'''$) $\frac{3}{1}$ — $\frac{5}{1}$ und $\frac{n}{1}$.

§. 38.

Zweyter Fall.

Eine, $22'''$, oder $1''$, $10'''$ dicke Spitze, deren Winkel 60° war, verstumpfte ich also, daß sie im kleinen Durchschnitt $\frac{9}{16}'''$ hatte; damit brachte ich diese Pause zuwege:

I — III, d. i. $1'''$ — $3\frac{1}{6}'''$) $\frac{1}{\infty}$ — $\frac{1}{3}$;
IV — XXII, d. i. $4\frac{1}{5}'''$ — $23\frac{1}{3}'''$) $\frac{\infty}{0}$;
XXIII — XXXII, d. i. $24\frac{2}{5}'''$ — $33\frac{4}{5}'''$) $\frac{2}{1}$ — $\frac{n}{1}$.

Hingegen bey einer andern Spitze von gleicher Dicke und von gleichem Winkel, die aber im kleinen Durchschnitt $\frac{15}{16}'''$ hatte, war der Erfolg dieser:

I — XIX, d. i. $1'''$ — $20\frac{1}{6}'''$) $\frac{1}{\infty}$ — $\frac{2}{1}$;
XX — XXII, d. i. $21\frac{1}{5}'''$ — $23\frac{1}{3}'''$) $\frac{\infty}{0}$;
XXIII — XXXVI, d. i. $24\frac{2}{5}'''$ — $38\frac{1}{8}'''$) $\frac{3}{1}$ — $\frac{n}{1}$.

§. 39.

Dritter Fall.

In dem oben §. 29. angeführten Fall, da VI — XXV eine Pause entstund, und die längsten Funken bis XXXIV reichten, war der kleine Durchschnitt $\frac{7}{16}'''$; als ich aber anstatt dieser abgestumpften Kegelspitze eine andere gebrauchte, deren kleiner Durchschnitt etwas über eine Linie betrug, so war:

I — XXIV, d. i. $1'''$ bis $25\frac{3}{7}'''$) $\frac{1}{\infty}$ bis $\frac{1}{1}$;
XXV — XXVII, d. i. $26\frac{1}{2}'''$ — $28\frac{3}{5}'''$) $\frac{\infty}{0}$;
XXVIII — XXXIV, d. i. $29\frac{2}{3}'''$ — $36'''$) $\frac{3}{1}$ und $\frac{n}{1}$.

§. 40.

Vierter Fall.

In meinen ersten Pausenversuchen, ehe ich noch den kleinen Durchschnitt zu messen gewohnt war, ist mir folgender Fall vorgekommen. Eine sehr wenig abgestumpfte $8'''$ dicke, und unter einem Winkel von 54° zusammenlaufende Spitze zeigte eine sehr deutliche Pause von VI bis IX, d. i. von $6\frac{1}{3}'''$ bis $9\frac{1}{2}'''$.

Als ich aber diese Spitze kaum ein wenig schärfte; so erschien die Pause in der Distanz von VI bis XIV, d. i. von $6\frac{1}{3}'''$ bis $14\frac{4}{5}'''$, und die längsten Funken hielten $23\frac{1}{3}'''$.

§. 41.

Daraus hergeleiteter Erfahrungsschluß.

Diese §. 37 — 40. angezeigten vier Versuche halte ich in gegenwärtiger Absicht für die zuverläßigsten von denen, die ich aufgezeichnet habe. Es ergiebt sich aus ihrer Uebereinkunft folgender Erfahrungsschluß:

Die Pausendistanz ist, wenn alle übrige Umstände gleich sind, desto größer, je kleiner das abgestumpfte Ende der Spitze ist.

Ich habe zwar unter meinen Versuchen einen angetroffen, welcher das gerade Widerspiel zu beweisen scheint; es wurde nemlich eine Pausendistanz von IV bis XII durch weiteres Abstumpfen der Spitze, in eine größere von VI bis XVII verwandelt: ich vermuthe aber, daß in diesem Fall die letztere Spitze eine größere Convexität gehabt habe, und mithin in der That nicht stumpfer, sondern spitziger, als die erste gewesen sey, ob sie gleich durch mehreres Abfeilen dieser ersten entstanden ist.

§. 42.

Versuche mit Blechscheiben.

Da nun auf die Größe des abgestumpften Endes der Spitze, in Ansehung der Pausen, so sehr

sehr viel ankömmt, und die übrige Dicke der Spitze zwar zu klein, aber niemalen (§. 33.) zu groß seyn kann; so kam es mir wahrscheinlich für, daß die kegelförmige Gestalt der Spitze kein wesentlicher Umstand seyn möchte, der zu den Pausen erfordert würde, sondern alles darauf ankomme, daß ein metallischer Körper von einem nicht allzu kleinen Umfang, eine auf eine gewisse Distanz hervorragende Spitze von der erforderlichen Dicke habe. Ich glaubte daher, daß sich an Spitzen, die aus weniger als 3‴ dicken Drath gemacht waren, und womit ich sonst auf keinerley Weise Pausen zuwege bringen konnte, dennoch Pausen hervorbringen ließen, wenn ich nahe hinter denselben eine metallene Scheibe befestigte.

Die wenigen Versuche, die ich darüber anstellte, haben meine Vermuthung nicht bestätiget, doch hat sich so viel daraus ergeben, daß in denen Fällen, da ich den dicksten Theil der Spitze BD, (s. Fig. 3.) oder auch noch weiter rückwärts gegen X Z mit einer in der Mitte durchlöcherten Blechscheibe umgeben hatte,

1) solche Spitzen, deren größerer Durchschnitt für sich nicht groß genug war, lange Funken und Pausen hervorzubringen, zwar keine

Pausen, doch aber längere Funken als sonsten hervorbrachten;

2) Daß Spitzen, die sonst deutliche Pausen hervorbrachten, keine Pausen, sondern ununterbrochene Funken zeigten, wann sie mit einer größern Blechscheibe umgeben waren, oder ihnen auf eine Weite von ohngefähr $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Zoll, von hinten her eine solche Blechscheibe genähert wurde.

Vielleicht würde meine angezeigte Vermuthung doch noch eintreffen, oder andere Erfahrungen, die in der Sache einen weitern Aufschluß geben könnten, sich darbieten, wenn diese Gattung von Versuchen weiter fortgesetzt, und mit mehrerer Genauigkeit angestellt würde. Ich hatte nur zwo Blechscheiben, eine von 8''', und eine von $9\frac{1}{2}$''' im Durchschnitt; man müßte aber mehrere von größerer Verschiedenheit haben.

§. 43.

Große Spitzen mit grossen Kugeln bringen keine Pausen hervor.

Ich habe schon oben §. 29. aus Erfahrungsgründen angeführt, daß in Ansehung der Größe der einer Spitze entgegen gesetzten Kugel ein gewisses maximum und minimum statt finde, und daß ich mit Kugeln von $1\frac{1}{2}$ und mehr Zollen im Durchschnitt keine Pausen habe hervorbrin-

vorbringen können. Es fiel mir aber der Zweifel ein, ob nicht dergleichen große Kugeln gleichwohl Pausen hervorbringen könnten, wenn ihnen Spitzen von einer eben so großen Dicke entgegen gesetzt würden? Da Kugeln von 8‴ im Durchmesser mit Spitzen, deren größerer Durchschnitt auch 8‴ betrug, sehr deutliche Pausen hervorbrachten; so könnte es sehr natürlich scheinen, daß z. E. bey einer Kugel von 1″, 10‴, wann sie einer eben so dicken Kegelspitze entgegen gesetzt wäre, ein gleiches erfolge.

Es ist aber die Erfahrung in zween Versuchen, die ich mit aller Sorgfalt darüber angestellt habe, anders, und vielmehr zur Bestätigung meiner (§. 29.) angegebenen allgemeinen Regel ausgefallen.

Der eine von diesen zween, wie ich glaube, entscheidenden Versuchen war dieser: Derjenigen 1″, 10‴ dicken zinnernen Spitze, welche (nach §. 38.) eine Pause von IV — XXII, d. i. $4\frac{1}{5}$‴ bis $23\frac{1}{3}$‴ hervorgebracht hatte, setzte ich eine Kugel entgegen, welche im Durchmesser auch 1″, 10‴ dick war; es entstunden aber nur sehr kleine Funken, welche nicht einmal die Länge von $2\frac{1}{2}$‴ erreichten.

Im

Im zweyten Versuch veränderte ich nichts von der erstgemeldeten Einrichtung, als daß ich eine andere Spitze gebrauchte, die von gleicher Dicke, aber mehr abgestumpft war, diejenige nemlich, welche nach §. 38. eine Pause von XX — XXII, d. i. von $21\frac{1}{7}'''$ bis $23\frac{1}{3}'''$ hervorgebracht hatte. Es wurden aber auch in diesem Fall nicht viel längere Funken erzeugt, und die längsten betrugen nicht einmal $3\frac{1}{2}'''$. In größern Entfernungen hörte man nur Ausströhmungen, welche, wie ich beyläufig angemerkt habe, in diesen Fällen, besonders in der Entfernung von VIII, d. i. $8\frac{1}{2}'''$ einen sonderbaren, lauten, zischenden Ton hatten, den ich mit nichts, als etwa mit dem Sieden des Wassers in einem Theekessel, zu vergleichen weis.

§. 44.

Nöthige Sorgfalt wegen des Staubs.

Bey Anstellung der Pausenversuche muß von der kleinen Kugel b, als welche sehr glatt oder polirt seyn soll, wie auch von der Spitze c, aller Staub, nicht nur vor dem Anfang, sondern auch währendem Experimentiren abgewischt werden, und zwar in letzterm Fall mit großer Sorgfalt, damit die Lage der Kugel nicht geändert werde. Ich habe solche Fälle angetroffen, da ein oder etliche Stäubgen, die sich angehängt

gehängt hatten, die Entstehung der Funken verhinderten, oder auch vor der Zeit beförderten, oder doch die sonst regulär entstehenden Funken verzögerten, und irregulär machten. Doch giebt es viele Fälle, wo man, ohne sich um das Abwischen der Stäubgen zu bekümmern, reguläre Pausen und Funken hervorbringen kann. Am sichersten ist es, die Versuche an einem Ort, wo wenig Staub ist, anzustellen, und alles vorher gut abzuwischen; so wird man das Abwischen währendem Experimentiren niemals, oder sehr selten nöthig haben.

§. 45.

Entfernung fremder Körper.

Ich habe schon oben (§. 10.) angeführt, daß das Metall, woran die kleine Kugel angeschraubt ist, bestmöglich isolirt seyn solle. Es ist nöthig, daß man in diesem Stück die äußerste Sorgfalt anwende, und alle Körper, die nicht zum Versuch erfordert werden, auf zwey bis drey Schuh weit von jenem Metall entferne. Denn ich habe die sichere Erfahrung gemacht, daß auch innerhalb der Pausendistanz Funken, und zwar sehr häufig und regulär entstanden sind, wann jemand der kleinen metallenen Kugel auf 2 bis $2\frac{1}{2}$ Schuh weit nahe stund, und daß in den Fällen, wo jemand noch näher

stunde,

stunde, sich keine Pause hervorbringen ließ. Es entstund aber immer wieder die vorherige Pause, sobald sich die Person entfernt hatte. Ich werde unten von dieser sonderbaren Erscheinung noch mit mehrerem handeln.

§. 46.

Welche Elektrisirmaschinen zu Pausen taugen?

An einer guten Elektrisirmaschine ist bey Versuchen, die man anstellen will, um Pausen hervorzubringen, sehr viel gelegen. Eine Maschine, die überhaupt nur eine schwache Elektricität, oder diese zwar stark genug erzeugt, aber wegen anderer Fehler alsobald wieder zerstreuet, kann keine Funken von einer beträchtlichen Länge hervorbringen, und wo diese fehlen, da wird man sich in den meisten Fällen vergeblich bemühen, deutliche Pausen, auch nur im Kleinen, hervorzubringen.

Es kann aber auch eine taugliche Elektrisirmaschine zufälliger Weise unvermerkt schwächer und untauglich werden. Dieser Fall ist mir einmal begegnet, ich hatte nemlich alles eben so, wie ein andermal, da ich deutliche Pausen hervorgebracht hatte, angeordnet, und konnte doch zu keinen Pausen gelangen, bis ich gewahr wurde, daß mein Reibepolster nicht mehr seine vorige Dien-

ste

ſie that, ob es gleich mit Amalgamapulver häufig beſtreuet und aufgerieben wurde. — — Als ich es aber ganz bey Seite ſetzte, und ſo lange, bis ich es wieder in den vorigen Stand ſetzen konnte, mich der bloßen Hand bediente; ſo erfolgten die Pauſen ohne Anſtand.

Viele, wenn ſie in Verlegenheit ſind, ihre vorherigen elektriſchen Verſuche zu wiederholen, ſind gewohnt, alle Schuld ſogleich auf eine ungünſtige Witterung zu wälzen. Es läßt ſich auch derſelben Einfluß nicht ganz läugnen; doch habe ich denſelben, wenn ich ſonſt alle mögliche Sorgfalt anwandte, nie ſo beträchtlich finden können, als er von andern angegeben wird.

Die mit Dünſten überhäufte Luft in einem verſchloſſenen Zimmer iſt der Elektricität weit ſchädlicher, als alle natürliche Feuchtigkeit der Luft, und kann, wie ich ſelbſt erfahren habe, jeden elektriſchen Verſuch zu Grunde richten.

§. 47.

Wie dieſes zu beſtimmen ſey?

Das iſt wohl nicht zu befürchten, daß eine Elektriſirmaſchine eine allzuſtarke Würkung thun, und die Pauſendiſtanz überwältigen möchte; wenigſtens iſt mir dieſer Fall nie vorgekommen. Da aber der gegentheilige Fall,

daß

daß nemlich die Maschine eine allzu schwache Würkung hervorbringe, nur gar zu leicht entstehen kann; so wünschte ich den Grad der Electricität, der zu Pausen nöthig ist, angeben zu können.

Ich habe dieses auf vielerley Weise versucht, es sind mir auch die von andern angegebene sogenannte Elektrometer wohl bekannt, besonders die vom Hrn. Priestley S. 510. T. 358. angegebene Methode; ich habe aber meinen Wunsch in dieser Sache noch nicht erreicht. Vielleicht bin ich dereinsten glücklicher, wenigstens gebe ich noch nicht alle Hoffnung auf. Indessen mag zu gegenwärtigem Endzweck dieses zu einer hinlänglichen Regel dienen, daß die Electrisirmaschine genug Würkung thue, wenn zwischen einer 8''' dicken Kugel und einer abgestumpften Spitze, Funken von 2½ bis 3 Zollen hervorgebracht werden können. Wenn dieses geschiehet, und gleichwohl in einer mittleren Entfernung sich keine Pause zeigt; so kann man versichert seyn, daß nicht in der Untauglichkeit der Maschine, sondern in der Gestalt der Spitze, oder sonsten anderwärts der Fehler zu suchen sey. Man ist aber im gegentheiligen Fall, wenn nemlich keine so lange Funken hervorgebracht werden

den können, deswegen noch nicht berechtiget, die Maschine für untüchtig zu halten; es könnte die Schuld an der Gestalt der Spitze liegen. Um nun auch in diesem Fall ohne allzu viele Weitläuftigkeit zur Gewißheit zu kommen, rathe ich, sich vor der Hand mit Abänderung der Spitze nicht abzugeben, sondern diese einstweilen ganz bey Seite zu setzen, und an deren Statt eine Kugel, die auf 8‴ dick, oder noch dicker ist, zu gebrauchen. Wenn nun auch alsdann sich keine Funken von oben gedachter Länge erzeugen lassen; so kann man es als ein sicheres Zeichen ansehen, daß die Elektrisirmaschine derjenigen, die ich zu den Pausenversuchen gebraucht habe, an Stärke nicht gleich komme, und zu vielen hier beschriebenen Versuchen nicht tauge. Ich vermuthe, daß die Ingenhoußische Glastafelmaschine (*) noch besser als die gewöhnlichen Elektri-

(*) Diese heut zu Tage sehr übliche Gattung von Elektrisirmaschinen hat zuerst Herr Priestley in der ersten Auflage seiner Geschichte der Elektricität S. 530 beschrieben, und den dabey begangenen Irrthum, daß er die Erfindung einem Engelländer, Namens **Ramsden**, zueignete, in der zweyten Auflage S. 500. T. 350. widerrufen. Indessen haben sich doch fast alle, die meines Wissens von dieser Maschine Meldung

 gethan

Elektrisirmaschinen zu den Pausenversuchen taugen; doch kann ich es nicht aus der Erfahrung behaupten, ich hoffe aber, bald Gelegenheit darzu zu bekommen.

Viele scheinen in den Gedanken zu stehen, daß zu elektrischen Versuchen weiter nicht viel, als

gethan haben, durch jenen Irrthum verleiten lassen, den wahren Erfinder zu mißkennen; nur muß ich den berühmten *Beccaria* davon ausnehmen, der in seiner Abhandlung de Electricitate Vindice vom Jahr 1769. S. 64. den wahren Erfinder zuerst angegeben und gerühmt hat. Genauere Beschreibungen und Zeichnungen dieser Ingenhoußischen Maschine sind anzutreffen in *Mr. Sigaud de la Fond Traité* de l'Electricité §. 42. *P. Herbert* Theoria phaenomenorum electricorum, Seite 141. **Schmidts** Beschreibung einer Elektrisirmaschine, S. 7. u. f. **Guyot** im 5ten Theil seiner physikal. und mathematischen Belustigungen, nach der teutschen Uebersetzung S. 271. u. f. und in dem Précis de l'Electricité S. 13. welchen Herr Abbé *Jacquet* zu Wien im Jahre 1775 ans Licht gestellet, und Herr Professor **Hildebrand** mit Anmerkungen ins Teutsche übersetzt hat; es ist aber diese Uebersetzung wider alles Verhoffen noch nicht im Druck erschienen.

als eine gute Elektrisirmaschine gehöre, und das übrige so ziemlich mechanisch zugehe. Diese Herren haben recht, in soferne sie unter elektrischen Versuchen mehr nicht, als die Wiederhohlung der schon bekannten, oder unter diesen, vielleicht nur derjenigen Experimente verstehen, welche einen unwissenden Zuschauer am meisten belustigen.

Hingegen giebt es auch andere, welche glauben, daß dieses der geringste Theil des Vergnügens sey, das die Elektricität denen, die sich in Nebenstunden damit beschäftigen wollen, gewähren kann. Sie sehen die Elektrisirmaschinen für bloße Instrumente an, und verändern und verwechseln dieselben immer so, wie es ihrem, von den Absichten der vorigen sehr verschiedenen, Vorhaben am gemäßesten ist.

Diesen letztern wird eine Ingenhoußische Maschine nicht immer Genüge leisten, wohl aber den ersteren. Doch glaube ich, daß sie solcher Verbesserungen fähig sey, wodurch alles, was noch daran vermisset wird, ersetzt werden kann. Es haben zwar schon mehrere, besonders Guyot S. 280. dergleichen Verbesserungen unternommen; ich finde aber viele derselben gar nicht so beschaffen, daß sie verdienten nachgeahmet zu werden.

Der von einem Italiänischen Edelmann, Namens Alexander **Volta**, erst kürzlich erfundene Elektrophor (*) dünkt mir zu elektrischen Pausen nicht tauglich zu seyn; doch habe ich es nicht würklich versucht.

§. 48.

Ladungsgläser taugen nicht zu Pausen.

Es ist etwas sehr bekanntes, daß die elektrischen Würkungen durch Ladungsgläser (Kleistische, Leidensche, Muschenbröckische Flaschen, Erschütterungsgläser, und wie man sie sonst nennen mag) sehr verstärkt werden, besonders wenn die Gläser groß sind, oder ihrer viele, die man eine elektrische Batterie nennt, mit einander verbunden werden. Die elektrischen Funken, welche nicht durch Ladungsgläser verstärkt sind, erschüttern gewöhnlicher Weise nur in dem Fall, wenn der elektrisirte Leiter sehr lang ist, und die Person, welche aus demselben Funken lockt, auf einem feuchten Boden stehet, oder (§. 12.) mit einem Bodendrath verbunden ist. Es wird aber eine solche Erschütterung, wenn die Elektri-

(*) Siehe des erst belobten Herrn Abbé Jacquet Lettre sur l'Electrophore vom Jahr 1775. und die Hildebrandische teutsche Uebersetzung und Anmerkungen vom Jahr 1776.

Elektrisirmaschine auch noch so gut ist, doch gar leicht von derjenigen übertroffen, welche von einer übrigens schlechten Elektrisirmaschine ohne große Zu- und Ableiter, nur durch geladene Gläser kann hervorgebracht werden.

Nun werden viele auf den Gedanken verfallen, daß es leichter und besser seyn möchte, Ladungsgläser zu gebrauchen, um Pausen hervorzubringen. Es kömmt aber meine Erfahrung nicht damit überein; sondern ich habe mit Ladungsgläsern weder Pausen, noch auch Funken von derjenigen Länge hervorbringen können, die ich ohne dergleichen Verstärkung leicht hervorbrachte. Ich kann deswegen nicht behaupten, daß es gar unmöglich sey, vielmehr wünsche ich, daß auch andere hierüber Versuche anstellen, und meine Erfahrung dadurch entweder bestärken, oder einschränken möchten.

§. 49.

Anomalien einiger Pausen.

In den meisten Fällen ist die Pausendistanz so bestimmt, daß sie unverändert bleibt, man mag entweder bey dem kleinsten Funken anfangen, und bis zu den längsten fortschreiten, oder umgekehrt, bey diesem anfangen, und bey jenem aufhören. Doch habe ich auch Fälle angetroffen, da das Ende der Pause frühzeitiger er-

schien, wenn ich die Funken, wie gewöhnlich, in anwachsender Länge entstehen ließ, als wenn es in abnehmender Länge geschahe. Dieses deutlicher vorzustellen, und zugleich als ein vollständiges Beyspiel eines zu Beobachtung der Pausen angestellten genauen Versuchs, will ich folgenden Fall anführen.

Als die Spitze von der kleinen Kugel nur um einen Schraubengang, oder $1\frac{1}{17}'''$ entfernt war, konnten die kleinen Funken wegen ihrer Menge nicht gezählt werden. Nachdem ich aber die Distanz noch um einen Schraubengang vermehrte, so konnte ich, da der Radzeiger anfangs auf 450, nachher aber auf 460 stunde, mithin innerhalb 10 Umschlägen des Rades, 22 Funken zählen. Diese Funken entstunden auf eine sehr reguläre Weise, nemlich in gleichen Zwischenzeiten; es können also auf jeden Funken $\frac{5}{11}$ Radumschläge gerechnet werden. Dieses, und den weitern Erfolg zeigt folgende Tabelle an:

Radzeiger.		Distanz.	Funken.	
449 — 450,	d. i. 1;	— I oder $1\frac{1}{17}'''$	— ∞	— $\frac{1}{\infty}$.
bis 460,	d. i. 10;	— II oder $2\frac{1}{8}'''$	— 22	— $\frac{5}{11}$.
—— 485,	d. i. 25;	— III oder $3\frac{1}{6}'''$	— 12	— $\frac{1}{2}$.
—— 502,	d. i. 17;	— IV oder $4\frac{1}{5}'''$	— 12	— $\frac{2}{3}$.
—— 600,	d. i. 98;	— V oder $5\frac{1}{4}'''$	— 0	— $\frac{\infty}{0}$.

Ich nehme hier die gering scheinende Zahl 98 für unendlich an, weil andere Erfahrungen mich vollkommen überzeugt haben, daß hier kein Funke entstanden seyn würde, wenn ich gleich mit dem Elektrisiren so lang als mir möglich gewesen wäre, fortgefahren hätte. Wenn man bedenkt, daß gewöhnlicher Weise, kürzere Funken weniger Radumschläge erfordern, als die längern, und daß in dem gegenwärtigen Fall, wie man aus der Folge sehen wird, 3 Radumschläge, Funken von einer doppelten und noch größern Länge, und zwar sehr regulär hervorgebracht haben; so wird man 98 Radumschläge in dieser Absicht für nichts geringes schätzen.

600 — 632, d.i. 132; V bis XIII; o — $\frac{\infty}{0}$.

Ein anderer, der mir bey diesem Versuch Hülfe leistete, schraubte die Spitze von V bis XIII oder $5\frac{1}{4}'''$ bis $13\frac{3}{4}'''$ immer langsam zurück, während dessen ich mit dem Elektrisiren fortfuhr. Weil ich aber schon vorhin wußte, daß das Ende der Pause nicht weit von XIII entfernt seyn könne; so ließ ich bey XIII mit dem Zurückschrauben inne halten, und ich fuhr mit dem Elektrisiren fort, wie folget:

632 — 682, d. i. 50; XIII: $13\frac{3}{4}'''$; 0 — $\frac{\infty}{0}$

bis 781, d. i. 99; XIII$\frac{1}{2}$: $14\frac{1}{4}'''$; 12 — $\frac{12}{1}$

diese 12 Funken waren irregulår.

bis 815, d. i. 34; XV: $15\frac{5}{6}'''$; 12

ich wiederholte dieses: — $\frac{3}{1}$

bis 852, d. i. 37; XV: $15\frac{5}{6}'''$; 12

— 916, d. i. 64; XVI: $16\frac{7}{8}'''$; 12 — $\frac{5}{1}$

— 972, d. i. 56; XVII: $18'''$; 12 — $\frac{14}{3}$

— 1060, d. i. 88; XVIII: $19\frac{1}{17}'''$; 12 — $\frac{22}{3}$

— 180, d. i. 48; XIX: $20\frac{1}{6}'''$; 12 — $\frac{4}{1}$

— 197, d. i. 89; XX: $21\frac{1}{5}'''$; 12 — $\frac{7}{1}$

— 248, d. i. 51; XXI: $22\frac{1}{4}'''$; 12 — $\frac{4}{1}$

wiederholt:

— 306, d. i. 58; XXI: $22\frac{1}{4}'''$; 12 — $\frac{5}{1}$

— 362, d. i. 56; XXII: $23\frac{1}{3}'''$; 12 — $\frac{14}{3}$

— 420, d. i. 58; XXIII: $24\frac{2}{5}'''$; 12 — $\frac{5}{1}$

— 503, d. i. 83; XXIV: $25\frac{3}{7}'''$; 12 — $\frac{7}{1}$

— 557, d. i. 54; XXV: $26\frac{1}{2}'''$; 12 — $\frac{4}{1}$

— 630, d. i. 73; XXVI: $27\frac{4}{7}'''$; 12 — $\frac{6}{1}$

— 741, d. i. 111; XXVII: $28\frac{3}{5}'''$; 4 — $\frac{12}{1}$

— 786, d. i. 45; XXVIII: $29\frac{2}{3}'''$; 1 — $\frac{12}{1}$

— 886, d. i. 100; XXIX: $30\frac{7}{10}$; 0.

Damit ich auch rückwårts die Pause entdecken möchte; so stellte ich den Funkenmesser auf

den

den 19ten Schraubengang, und experimentirte folgendes:

—	932, d. i. 46;	XIX:	$20\frac{1}{6}'''$;	$12 - \frac{4}{1}$
—	969, d. i. 37;	XVIII:	$19\frac{1}{17}'''$;	$12 - \frac{3}{1}$
—	1004, d. i. 35;	XVII:	$18'''$;	$12 - \frac{3}{1}$
—	48, d. i. 45;	XVI:	$16\frac{7}{8}'''$;	$12 - \frac{4}{1}$
—	83, d. i. 34;	XV:	$15\frac{5}{6}'''$;	$12 - \frac{3}{1}$
—	103, d. i. 30;	XIV:	$14\frac{4}{5}'''$;	$12 - \frac{5}{2}$
—	149, d. i. 36;	XIII:	$13\frac{3}{4}'''$;	$12 - \frac{3}{1}$
—	207, d. i. 58;	XII:	$12\frac{7}{10}'''$;	$12 - \frac{5}{1}$
—	323, d. i. 116;	XI:	$11\frac{2}{3}'''$;	$6 - \frac{n}{1}$
—	423, d. i. 100;	$X\frac{1}{2}$:	11;	$0 - \frac{\infty}{0}$

Man siehet hieraus, daß in dem letzten Versuch die Pause sich beynahe um $\frac{1}{4}''$ kürzer gezeigt habe, als in dem ersten, obgleich die wesentlichen Umstände bey beyden einerley waren. Ich habe aber bey vielen andern Versuchen dergleichen Anomalie nicht angetroffen.

Noch eine andere Anomalie zeigt sich bey beyden Versuchen darinnen, daß mehrmalen die längern Funken weniger Radumschläge erfordert haben, als die kürzern. Diese Anomalie kömmt bey Pausenversuchen häufig vor. Sie läßt sich meistens (doch aber, wie ich dafür halte, nicht immer) aus einer ungleichen

Würkung der Elektrisirmaschine erklären; denn es ist bey aller Sorgfalt fast nicht möglich, derselben Würksamkeit immer in gleicher Stärke zu erhalten.

Uebrigens wird es wohl keiner Entschuldigung bedürfen, daß ich bey Angebung sowohl der Distanzen, als auch der Radumschläge die Zahlenbrüche nicht aufs allergenaueste ausgedrückt habe.

§. 50.

Tabelle von 28 Pausenversuchen.

Um die Mannichfaltigkeit der elektrischen Pausen in Ansehung ihrer Distanzen, ihres Anfangs und Endes, und der darauf folgenden langen Funken, desto leichter und deutlicher vorzustellen, habe ich alle von mir aufgezeichnete Pausen (viele andere habe ich nicht aufgezeichnet,) in nachstehende Tabelle gebracht. Es sind derselben 28, worunter aber die im folgenden vorkommenden vervielfältigten Pausen nicht begriffen sind. Ich habe sie nach ihrem Anfang geordnet, und außer diesem weiter nichts, als ihr Ende und die größte Länge der darauf folgenden Funken bemerkt, weil die kürzern Funken sich von selbsten verstehen, und die Bemerkung anderer Umstände hier allzuweitläuftig seyn würde. Doch habe ich nicht für überflüßig gehalten, die §§. anzuführen, wo

derselben

derselben in gegenwärtiger Abhandlung gedacht wird.

Nr.	Pausen.	Längste Funken.	
1)	$3'''$ bis $11\frac{1}{4}'''$;	$17\frac{1}{4}'''$.	(§. 18. 19. 23.)
2)	3 — $12\frac{3}{4}$;	$15\frac{3}{4}$.	(§. 13. 23.)
3)	$3\frac{3}{4}$ — 18;	$30\frac{7}{10}$.	
4)	$4\frac{1}{5}$ — $12\frac{3}{4}$;	$20\frac{1}{6}$.	(§. 41.)
5)	$4\frac{1}{5}$ — $19\frac{1}{8}$;	$31\frac{3}{4}$.	(§. 29.)
6)	$4\frac{1}{5}$ — $23\frac{1}{3}$;	$33\frac{4}{5}$.	(§. 38. 43.)
7)	$4\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$;	$15\frac{3}{4}$.	(§. 11. 23.)
8)	$5\frac{1}{4}$ — $9\frac{1}{2}$;	$31\frac{3}{4}$.	
9)	$5\frac{1}{4}$ — 11;	$29\frac{2}{3}$.	(§. 49.)
10)	$5\frac{1}{4}$ — $13\frac{3}{4}$;	$29\frac{2}{3}$.	(§. 49.)
11)	$5\frac{1}{4}$ — $16\frac{7}{8}$;	$24\frac{2}{5}$.	
12)	$5\frac{1}{4}$ — $20\frac{1}{6}$;	$31\frac{3}{4}$.	
13)	$6\frac{1}{3}$ — $9\frac{1}{2}$;	n.	(§. 40.)
14)	$6\frac{1}{3}$ — $14\frac{4}{5}$;	$23\frac{1}{3}$.	(§. 40.)
15)	$6\frac{1}{3}$ — 18;	$31\frac{3}{4}$.	(§. 41.)
16)	$6\frac{1}{3}$ — $21\frac{1}{5}$;	$25\frac{3}{7}$.	
17)	$6\frac{1}{3}$ — $26\frac{1}{2}$;	36.	(§. 29. 39.)
18)	$7\frac{2}{5}$ — $8\frac{1}{4}$;	$14\frac{1}{4}$.	(§. 29.)
19)	$7\frac{2}{5}$ — $9\frac{1}{2}$;	$32\frac{3}{4}$.	
20)	$7\frac{2}{5}$ — $16\frac{7}{8}$;	$32\frac{3}{4}$.	(§. 25.)
21)	$9\frac{1}{2}$ — $15\frac{5}{6}$;	$32\frac{3}{4}$.	(§. 25.)
22)	12 — $16\frac{1}{2}$;	18.	(§. 26.)
23)	$12\frac{7}{10}$ — 15;	$26\frac{1}{4}$.	(§. 26.)
24)	$12\frac{7}{10}$ — $22\frac{1}{4}$;	36.	(§. 67.)
25)	$13\frac{1}{2}$ — $14\frac{1}{4}$;	$24\frac{3}{4}$.	(§. 29. 37.)
26)	15 — 18;	$26\frac{1}{4}$.	(§. 37.)
27)	$21\frac{1}{5}$ — $23\frac{1}{3}$;	$38\frac{1}{8}$.	(§. 38. 43.)
28)	$26\frac{1}{2}$ — $28\frac{3}{5}$;	36.	(§. 39.)

Diese

Diese Tabelle würde eine andere Ordnung erhalten, in Absicht auf das Ende der Pausen; eine andere in Absicht auf die Länge der Pausen; und noch eine andere in Absicht auf die Länge der größten Funken. Von allen diesen Ordnungen will ich nur die beyden äußersten Enden anführen, woraus sich die Menge der verschiedenen mittleren Glieder am besten abnehmen läßt.

a) In Ansehung des Anfangs der Pausen hat sich, wie die Tabelle selbst ausweiset, Nro. 1. am frühzeitigsten, und Nro. 28. am spätesten gezeigt. Jener Fall zeigte schon eine Pause in der Entfernung von $\frac{1}{4}$ Zoll; der letztere aber erst in der Entfernung von $2\frac{1}{5}$ Zollen.

b) In Ansehung des Endes der Pausen hat Nro. 7. die kürzeste Entfernung, nemlich nicht gar $\frac{2}{3}$ Zoll, Nro. 28. aber die weiteste, nemlich $2\frac{2}{5}$ Zoll, gehabt.

c) In Ansehung der Länge der Distanz war bey Nro. 17. die größte, bey Nro. 18. und 25 aber die kleinste Pause. Jene enthielt eine Länge von $1\frac{2}{3}$ Zoll, diese aber nur von einer Linie.

d) Die Länge der größten Funken war am beträchtlichsten bey Nro. 27. nemlich $3\frac{1}{6}$ Zoll, und

und bey Nro. 18. am kleinsten, nemlich nur $1\frac{1}{6}$ Zoll.

Uebrigens versteht sich dieses alles nur von meinen Beobachtungen, und es ist zu vermuthen, daß eine noch viel größere Verschiedenheit Statt finde.

§. 51.

Kurze Anleitung zu Pausen-versuchen.

Aus allem, was ich bisher angeführt habe, kann man leicht urtheilen, wie schwer es in der Ausübung sey, eine bestimmte Gattung elektrischer Pausen hervorzubringen. Wenn es aber auf keine gewisse Gattung, sondern überhaupt nur darauf ankömmt, daß man eine deutliche Pause, sie sey nun kurz oder lang, früh oder spät, hervorbringen, und sich von der Gewißheit der Sache vollkommen überzeugen möge; so glaube ich, daß es nun ein jeder, der sonst mit physikalischen Versuchen umgehen kann, zu Stande bringen könne, und daß meine im vorhergehenden darzu gegebene Anleitung zureichend sey. Zum Ueberfluß will ich diese hier ins Kurze zusammen fassen, und, wo es dienlich zu seyn scheinet, noch einige Anmerkungen beysetzen.

1) Auf eine gute Beschaffenheit des Funkenmessers (§. 9. 10.) kömmt vieles an, besonders

ders, daß er fest stehe, und a b gut isolirt sey, und mit c d in gerader Linie stehe. Sollte die lange, dicke und gerade Schraubenspindel c d zu viel Schwierigkeit machen, so kann auch ein gerades gleich dickes Stånglein von Metall ihre Stelle vertreten, wenn ein Maaßstab darauf verzeichnet ist.

2) Anstatt des Bodendraths (§. 9.) kann auch (§. 12.) ein anderer långer Drath, oder unelektrischer Kórper von einer betråchtlichen Gróße dienen; doch ist ein Bodendrath besser und sicherer.

3) Der Leiter, oder Conduktor soll lang, lieber über, als unter 30 Schuh (§. 22-25.), gut zusammenhangend (§. 27.) und in einer schicklichen Verbindung (§. 26. 28.) seyn, welche durch wenige Versuche leicht zu treffen seyn wird. Daß er wohl isolirt, und nirgends eckigt oder spitzig, sondern glatt und abgerundet seyn solle, verstehet sich von selbsten.

4) Ein aus Zinn oder Meßing unter einem Winkel von ungefåhr 60° glatt abgedrehter Kegel von ungefåhr $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchschnitt (§. 32. 33.) muß an dem Funkenmesser bey c, und

5) eine kleine metallene Kugel von 7 bis 8''' im Durchschnitt, oder ein Cylinder, der forne

eine dergleichen Halbkugel vorstellet, muß bey b angeschraubt werden (§. 29.). Außer diesem ist weiter nichts, als

6) eine gute Elektrisirmaschine nöthig, welche zuvor nach §. 45. probirt werden kann.

7) Wenn dieses alles richtig ist, so muß obiger Kegel nach §. 34. gehörig abgestumpft werden.

8) Wie die Versuche selbst anzustellen seyn, wird man in denen §. §. 11. 41. 45. und 47. hinlängliche Nachricht finden. Ein Zeigerwerk ist dabey nicht unumgänglich nöthig, besonders wenn man einen Gehülfen hat.

§. 52.

Was eine Aufhebung der Pausen sey?

Ich habe bisher die elektrischen Pausen nur an und für sich betrachtet, und mich bemühet, die sicherste Methode so deutlich und umständlich, als ich immer konnte, anzuzeigen, wie die Pausen unwidersprechlich zu Stande gebracht werden können.

Nun will ich auch die weitern Merkwürdigkeiten, welche ich daran entdeckt habe, anzeigen, und zwar zuerst **die Aufhebung der elektrischen Pausen.** Ich verstehe dar-

unter die durch einseitige Annäherung eines fremden Körpers hervorgebrachte reguläre Erscheinung der elektrischen Funken innerhalb einer jeden Pausendistanz.

Um dieses verständlicher zu machen, will ich den §. 50. Nro. 17. angeführten Fall setzen, da sich innerhalb $6\frac{1}{3}'''$ bis $26\frac{1}{2}'''$, nemlich innerhalb einer Distanz von $1\frac{2}{7}$ Zoll, durch alles mögliche Elektrisiren kein Funken zum Vorschein bringen ließ, obgleich sowohl kürzere Funken, nemlich von den kleinsten an, bis auf die Größe $\frac{1}{2}$ Zolls, als auch längere Funken, nemlich von $2\frac{1}{4}$ bis 3 Zoll, bey anhaltendem Elektrisiren von freyen Stücken erschienen. Es würde demnach in diesem Fall unmöglich gewesen seyn, zwischen der Kugel b, und der z. E. $1\frac{1}{2}$ Zoll davon entfernten Spitze c, einen Funken hervorzubringen, wenn man auch noch so lange mit dem Elektrisiren fortgefahren hätte. Wenn man aber die Hand, oder etwas anders gegen c b auf einen Schuh weit, oder noch weiter, von welcher Seite man wollte, näherte, so hörte diese Pause augenblicklich auf, und die $1\frac{1}{2}$ Zoll langen Funken zeigten sich sehr regulär und häufig; sobald man die Hand wieder zurückzog, so entstund wieder die vorherige Pause, u. s. w. Ich setze

dabey

daben immer voraus, daß mit dem Elektrisiren, und zwar in einem bestmöglichen Grad, beständig fortgefahren werde.

Man würde sich einen falschen Begriff von der Sache machen, wenn man glaubte, daß die Annäherung der Hand, oder eines andern fremden Körpers die Funken erzeuge, oder die darzu erforderliche Elektricität hervorbringe. Es ist vielmehr gewiß und erweißlich, daß die Elektricität in dem Pausenzustande eben so stark ist, als in demjenigen Zustande, wann die Pause aufgehoben ist. Der Unterschied bestehet nur darinnen, daß in dem Pausenzustande eine Hindernis, es sey nun welche es wolle, vorwaltet, welche die würkliche Entstehung der Funken hemmt, obgleich Kraft und Materie genug darzu vorhanden ist; wenn hingegen bey Annäherung der Hand, Funken zum Vorschein kommen, so ist diese Annäherung nur eine Aufhebung und Wegräumung jener Hindernis, mithin nicht die wahre Ursache der Funken.

§. 53.

Die erste Wahrnehmung aufgehobener Pausen ist mir bey folgender Gelegenheit vorgekommen. Ich wollte einigen Bekannten elektrische Pausen zeigen, und hatte darzu nicht nur alle *Erste Entdeckung derselben.*

nöthige Vorbereitung gemacht, sondern auch den Versuch kurz zuvor etlichemal mit dem besten Erfolge wiederhohlt. Als ich aber den Versuch in jener Gegenwart anstellte, so entstund keine Pause, und die Funken erschienen in einer ununterbrochenen Reihe vom kürzesten bis auf den längsten. Nach vielen vergeblich angewandten Mitteln merkte ich endlich, daß einer von den Zuschauern dem Funkenmesser allzu nahe sey. Ich bat ihn, sich auf $1\frac{1}{2}$ Schuh weit davon zu entfernen, und die Hand für das Gesicht zu halten, damit sein Odem nicht zu nahe käme. Es war aber auch dieses vergeblich, bis er sich noch weiter davon entfernte, worauf dann die Pausen und Funken sich genau in eben der Verhältniß einstellten, die ich bey den Probeversuchen wahrgenommen hatte.

Die einzige Schlußfolge, welche ich aus dieser Wahrnehmung damals gezogen habe, bestund in der oben §. 45. angezeigten Regel. Erst lange nachher, nachdem ich inzwischen noch mehrere Schwierigkeiten der Pausenversuche aus dem Wege geräumt hatte, bin ich in der Untersuchung der Aufhebung der Pausen weiter gegangen.

§. 54.

§. 54.

Ich habe gefunden, daß zwar alle und jede Pausen sich aufheben lassen, wenn der fremde Körper sehr nahe ist, daß aber diese Nähe in einigen Fällen viel geringer seyn könne, als in andern. Die Exempel, welche ich davon aufgezeichnet habe, sind folgende: Verschiedenheit der Distanzen dabey.

a) In dem §. 41. und §. 50. Nro. 15. angeführten Fall, da die Pausendistanz von $6\frac{1}{3}'''$ bis 18''', oder VI bis XVII reichte, mußte eine Person bey XIII sich auf einen Schuh weit nähern, um die Pause aufzuheben; bey XIV war eine Nähe von $1\frac{3}{4}$ Schuh genug; bey XII waren 2 Schuh, und bey XV $2\frac{1}{2}$ Schuh genug.

b) In dem §. 50. Nro. 16. angeführten Fall, da die Pausendistanz von $6\frac{1}{3}'''$ bis $14\frac{4}{5}'''$, oder VI bis XIV reichte, ließ ich es nicht bey einer ungefähren Schätzung der erforderlichen mindesten Nähe bewenden, sondern stellte ein Buch in folio in abgemessenen Entfernungen neben den Funkenmesser; ich fand, daß

bey VIII eine Nähe von 8''.
bey XII — — — 1', $1\frac{1}{2}''$.
und bey XIV — — — 8''.

aufs wenigste nöthig war, um die Pause aufzuheben.

 c) In

c) In einem Fall, welcher dem ersten (a) gleich kam, war die erforderliche geringste Nähe, oder weiteste Entfernung,

bey VI	— — —	6″.
— VII	— — —	4″.
— VIII	— — —	1′, 0″.
— XIV	— — —	1′, 4″.
— XVI	— — —	1′, 0″.
— XVII	— — —	1′, 6″.

Ich wünschte mehrere und genauere Versuche von dieser Gattung anführen zu können, um daraus einen allgemeinen Schluß herzuleiten, in welcher Verhältniß die zu Aufhebung einer Pause erforderliche Nähe eines fremden Körpers bald wachse, bald abnehme. Vielleicht würde es durch die Formel einer krummen Linie ausgedrückt werden können. Ich muß dieses andern überlassen, deren Forschbegierde weniger Hindernisse in dem Wege stehen, als der meinigen. Indessen habe ich doch die gemeldten drey Versuche genau genug angestellt, um versichert zu seyn, daß einerley Nähe des nemlichen fremden Körpers, womit eine Pause aufgehoben werden konnte, andern Pausen unschädlich seyn könne.

§. 55.

§. 55.

Was die Beschaffenheit der fremden Körper betrifft, durch deren Nähe die Pausen aufgehoben werden können, so ist mir in meinen Versuchen keine Art noch Gestalt von Körpern vorgekommen, die untauglich darzu gewesen wäre.

Welche Körper besser, als andere zu Aufhebung der Pausen taugen?

Nicht nur unelektrisirte, sondern auch elektrisirte Körper sind tauglich. Mit dem Drathe einer auf gewöhnliche Weise geladenen Flasche konnte ich Pausen aufheben. Ob eben dieses auch bey einer negativ geladenen Flasche angehe, habe ich nicht versucht; ich halte es aber für sehr wahrscheinlich.

Glatte und ebene Körper scheinen eine größere Nähe zu erfordern, als die unebenen. Man kann dieses aus der Vergleichung des ersten Versuchs mit den zween folgenden Versuchen §. 54. schließen, da die glatte Seite eines Franzbandes in folio ungleich näher seyn mußte, um eine Pause aufzuheben, als ein angekleideter Mensch. (Es ließen sich auch noch andere Gründe angeben, warum animalische Körper die Pausen leichter aufheben.)

Hingegen erfordert eine einzelne Spitze eine größere Nähe, als ein Körper, der eine breite

Fläche hat. Eine Pause, welche durch eine auf 6 Zoll weit genäherte Hand aufgehoben werden konnte, ließ sich durch die Spitze einer Stricknadel nicht eher aufheben, bis diese auf 3 Zoll genähert war.

Wie sich isolirte Körper in Ansehung der unisolirten in diesem Stück verhalten, habe ich nicht versucht; ich vermuthe aber, daß sich ein merklicher Unterschied zeigen würde. Ueberhaupt muß ich abermalen die Unzulänglichkeit meiner Versuche bekennen, und es bey dem Wunsch bewenden lassen, daß auch in diesem Stück ein anderer mich übertreffe, indem ich zu dergleichen elektrischen Versuchen dermalen keine Gelegenheit habe, auch, wie es scheint, nicht so bald bekommen werde.

§. 56.

Verschiedene Arten der Aufhebung.

Was ich oben §. 42. von Blechscheiben angeführt habe, daß sie nicht nur in denen Fällen, da sonst eine Pause entstanden seyn würde, sondern auch in denjenigen, da nur sehr kurze Funken möglich, die längern aber sonst unmöglich waren, die Entstehung der langen Funken möglich machen, solches gilt noch vielmehr von der Aufhebung der Pausen, und ist ein Beweis, daß die Annäherung des fremden Körpers auch von hinten her geschehen könne.

Doch

Doch ist es immer besser und leichter, wenn der fremde Körper von der Seite her gegen die Mitte des Raums, innerhalb welchem die Funken entstehen sollen, nemlich des Raums zwischen der Kugel und der Spitze, genähert wird. Auf diese Weise können nicht nur in denen Fällen, da die Blechscheiben eine Würkung zeigten, sondern auch noch in mehr andern Fällen, Funken, die sonst nicht erschienen seyn würden, zuwege gebracht werden. Nur scheint der §. 43. angezeigte Fall eine Ausnahme zu machen, wenn nemlich die der Spitze entgegengesetzte Kugel allzu groß ist; denn ich konnte alsdann keine, auch nur 1, oder ½ Zoll lange Funken hervorbringen, wenn ich gleich den Folianten bis auf 3 Zoll genähert hatte.

§. 57.

Aufhebung der Pausen nach aufgehörtem Treiben der Elektrisirmaschine.

Es ist mir etliche mal gelungen, daß ich, auch noch etliche Secunden nach aufgehörtem Treiben der Elektrisirmaschine, durch Annäherung der flachen Hand einen Funken innerhalb der Pausendistanz hervorbrachte. Da mir aber die gewöhnliche Einrichtung der Elektrisirmaschinen in Ansehung der Isolirung nicht sorgfältig genug zu seyn bedünkt; so zweifle ich, ob eben diese Erfahrung auch andern gelingen werde.

§. 58.

Erneuerung der Pausen.

Ein dunkler theoretischer Begriff von der Entstehung und Aufhebung der Pausen leitete mich auf den Gedanken, daß eine aufgehobene elektrische Pause, wenn alle übrige Umstände völlig einerley bleiben, sich erneuren, d. i. die in der Pausendistanz, wegen der Nähe eines fremden Körpers, entstehende Funken, aufhören würden, wenn man auf der entgegen gesetzten Seite eben dergleichen fremden Körper auf eine gleiche Weite näherte. Einen Versuch darüber anzustellen, war mir wegen der dabey benöthigten fremden Hülfe nicht eher möglich, als am 12. Octobr. 1773. da Herr D. V. mir nicht nur Hülfe leistete, sondern auch ein Augenzeuge war, daß meine Vermuthung vollkommen eingetroffen habe.

Es zeigten sich nemlich in der Pausendistanz Funken, sobald eine Hand genähert wurde; sie hörten aber auf, wenn zugleich auf der entgegengesetzten Seite die andere Hand in gleicher Weite nahe gehalten wurde. Doch hatte es einige Schwierigkeit, den Abstand der Hände auf beyden Seiten gleich zu treffen; denn, wenn dieser auch nur sehr wenig ungleich ist, so erscheinen die Funken.

Wir

Wir haben auch die Pausendistanz mit beyden Händen, wie mit einem Zirkelbogen eingeschlossen, und dadurch die Erneurung der Pausen zuwege gebracht.

Ich vermuthe auch, daß die Pausen durch Entgegenhaltung gleichnahmig und gleich stark elektrisirter Körper, sich eben so, wie von unelektrisirten, erneuren lassen.

§. 59.

Die Lichterscheinungen, die sich bey den elektrischen Pausen zeigen, hätte ich sehr gern öffter, als geschehen ist, beobachten mögen. Es gehört darzu 1) die Nachtzeit, oder ein verfinstertes Zimmer; 2) ein gutes Gesicht in die Ferne, (vielleicht könnte auch ein Fernrohr dienlich seyn,) weil man sonst leicht zu nahe kömmt, (§. 53.) und 3) ein guter Gehülfe, weil es nicht thunlich ist, dergleichen Beobachtungen zu machen, und zugleich die Elektrisirmaschine treiben; wenigstens hat es mir, da ich es auf verschiedene Weise versuchte, nicht recht gelingen wollen. Ich konnte selten bey Tage, und noch seltener bey Nacht einen tauglichen Gehülfen bekommen, ich gab mir aber desto mehr Mühe, von diesen wenigen Gelegenheiten allen möglichen

Schwierigkeiten, die Lichterscheinungen der Pausen zu beobachten.

Nützen zu ziehen, und ich finde keine Ursache, an der Richtigkeit meiner Beobachtungen, die ich nun mittheilen will, zu zweiflen; doch wünschte ich, daß andere, welche bessere Gelegenheit haben, noch mehrere und genauere anstellen möchten.

§. 60.

Worinnen diese Lichterscheinungen bestehen?

Bey einer elektrischen Pause, besonders im Anfang derselben, (nemlich in derjenigen Distanz, welche dem kurzen Funken näher ist, als dem langen) können zweyerley stille Lichterscheinungen wahrgenommen werden:

1) Die eine zeigt sich an der Spitze, in der Gestalt eines sehr kurzen Pinsels von röthlichen Lichtstrahlen;

2) Die andere an der entgegengesetzten kleinen Kugel. Es ist nemlich ungefähr der dritte Theil ihrer Oberfläche, nemlich an der der Spitze zugewandten Seite, mit einem blassen Lichte beleuchtet, gleich als ob diese Seite mit einem Phosphorus bestrichen wäre. Dieses blasse Licht scheinet einerley Beschaffenheit mit demjenigen zu haben, das auf der Oberfläche eines auf gewöhnliche Weise elektrisirten Leiters, durch eine entgegen gehaltene unelektrisirte Spitze hervorgebracht

bracht werden kann; (S. Nollet, Lettres sur l'Electricité, P. III. p. 228. Tab. III Fig. 7.) Es scheint auch mit der von Beccaria an Kugeln im luftleeren Raume hervorgebrachten Lichterscheinung übereinzukommen; (S. Priestley S. 294. T. 294.) Nach diesen Beyspielen zu urtheilen, könnte man diese blasse Beleuchtung für eine besondere Eigenschaft der positiven Elektricität halten: ich habe aber auch auf negativ elektrisirten Körpern eben dergleichen Beleuchtung wahrgenommen, die ich, nach dem äußerlichen Ansehen, von jener nicht zu unterscheiden wüßte.

3) In der Mitte des beleuchteten Theils wurde ich zuweilen eines sehr kleinen helleren Punktes gewahr, der vielleicht nur von einem Stäubgen herrührete.

4) Der runde Umfang des Nro. 2. gemeldten beleuchteten Theils wurde immer kleiner, je mehr die Spitze von der kleinen Kugel entfernt wurde.

5) Hingegen nahm der Nro. 1. gemeldte Strahlenpinsel in gleicher Verhältniß an Größe immer zu, bis endlich

6) nahe beym Ende der Pause sowohl an der stumpfen Spitze, als auch an der kleinen Kugel

gel praßlende Lichtausströhmungen zu hören, und im Dunkeln zu sehen waren, welche mit ihren Enden einander begegneten, und einen Raum einschlossen, dessen Durchschnitt ungefähr eben so groß, als der, der kleinen Kugel, war.

7) Sobald die Pausendistanz vorüber war, wurde der erst gemeldte Raum enger, und daraus entstunden (ungefähr auf die Art, wie es in der Waitzischen Preisschrift von der Elektricität §. 281. und 282. beschrieben, und mit Kupfern erläutert ist) die langen Funken.

8) Bey der Entstehung der ersten oder kurzen Funken habe ich nichts von dergleichen vorhergehenden beyderley Strahlen wahrnehmen können.

§. 61.

Möglichkeit der Verdopplung der Pausen.

Aus denen (§. 54.) angeführten Versuchen, welche ich über die Verschiedenheit der zu Aufhebung der Pausen erforderlichen Distanzen angestellt habe, und insonderheit aus dem zweyten derselben machte ich diesen Schluß:

Weil es mittlere Entfernungen der Kugel von der Spitze giebt, (z. E. den XII Schraubengang) bey welchen durch eine geringere Nähe des fremden Körpers (in dem Exempel 1 Schuh $1\frac{1}{2}$ Zoll) die Pausen aufgehoben werden, als

bey

bey kleineren und größeren Entfernungen, (in dem Exempel bey VIII und XIV Schraubengang) da die Nähe des fremden Körpers größer (in dem Exempel nur 8 Zoll) seyn muß; so ist es möglich, den fremden Körper in eine solche unveränderlich bleibende mittlere Nähe zu bringen, daß zwar in einer mittleren Entfernung (XII) die Pausen aufgehoben, in einer geringeren oder größeren (VIII und XIV) aber unversehrt erhalten, mithin die Pausen getheilt und dadurch vervielfältiget werden.

§. 62.

Exempel verdoppelter Pausen.

Ich machte auch einen würklichen Versuch in dem gemeldten Fall, und stellte den Folianten in einer Nähe von $10\frac{3}{4}$ Zollen, nemlich in die Mitte zwischen 8″ und 1′, $1\frac{1}{2}$″. In dieser Nähe blieb derselbe den ganzen Versuch über unverrückt, der Erfolg war dieser:

I — IV, oder 1‴ — $4\frac{1}{5}$‴) kleine Funken.
V — XVI, oder $5\frac{1}{4}$‴ — $16\frac{7}{8}$‴) $\frac{\infty}{0}$ (erste Pause.)
XVII — XXI, oder 18‴ — $22\frac{1}{4}$‴) $\frac{n}{1}$ und $\frac{3}{1}$.
XXII — XXIII, od. $23\frac{1}{3}$‴ — $24\frac{2}{5}$‴) $\frac{\infty}{0}$ (zweite Pause.)
XXIV — XXIX, oder $25\frac{3}{7}$‴ — $30\frac{7}{10}$) $\frac{n}{1}$ und $\frac{3}{1}$.

Es

Es hat sich also nach meiner Vermuthung eine zweite Pause gezeigt, aber in Ansehung der Distanz, in welcher sie sich zeigte, hat meine Vermuthung ganz und gar nicht eingetroffen; denn ich erwartete sie schon beym 14ten Schraubengang, sie entstund aber erst bey dem 22sten und 23sten.

Ich näherte hierauf den Folianten immer mehr, konnte aber auf keine Weise darzu gelangen, daß die zweite Pause in der Gegend des 14ten Schraubengangs entstanden wäre.

Indessen glaube ich doch nicht, daß ich in der oben (§. 61.) angeführten Schlußfolge gefehlt habe, sondern ich vermuthe, daß die dabey zum Grunde gelegte Erfahrung unrichtig, und nicht genug geprüft gewesen sey.

§. 63.

Desgleichen ohne Näherung fremder Körper.

Bey meinem gewöhnlichen (oben §. 9. und 10.) beschriebenen Funkenmesser ist das Fußgestell von dem isolirten Metall nicht viel weiter entfernt, als der Foliant in dem erstbeschriebenen Fall entfernt war. Diese Betrachtung leitete mich auf die Vermuthung, daß der Foliant von keiner Nothwendigkeit, sondern der Funkenmesser schon vor sich zureichend sey, eine

zweite

zweite Pause hervorzubringen. Ich wiederhohlte also wenige Tage hernach den vorigen Versuch, ohne den Folianten, oder einen andern fremden Körper zu gebrauchen, mit aller Genauigkeit, in Gegenwart anderer Personen, welche aber von dem Funkenmesser weit genug entfernt waren. Der Erfolg kam mit dem vorigen ziemlich überein, und bestund in folgendem:

IV$\frac{1}{2}$, oder $4\frac{3}{4}'''$) $\frac{2}{3}$.
V — XV, oder $5\frac{1}{4}'''$ — $15\frac{5}{6}'''$) $\frac{\infty}{0}$ (erste Pause.)
XVI — XXI, oder $16\frac{7}{8}'''$ — $22\frac{1}{4}'''$) $\frac{n}{1}$ und $\frac{3}{1}$.
XXII — XXIII, od. $23\frac{1}{3}'''$ — $24\frac{2}{5}'''$) $\frac{\infty}{0}$ (zweite Pause.)
XXIV — XXXII, od. $25\frac{3}{7}'''$ — $33\frac{4}{5}'''$) $\frac{5}{1}$ und $\frac{n}{1}$.

§. 64.

Veränderlichkeit der vorigen doppelten Pause.

Vierzehen Tage hernach, den 18ten April 1774, wiederhohlte ich eben diesen Versuch, aber mit verschiedenem Erfolg, indem die zweite Pause eine größere Distanz hatte, und die längsten Funken nur bis auf den 29sten Schraubengang reichten, obgleich die Elektricität, allem Ansehen nach, nicht geringer war.

V: $5\frac{1}{4}'''$) $\frac{1}{1}$.
VI — XVI: $6\frac{1}{3}'''$ — $16\frac{7}{8}'''$) $\frac{\infty}{0}$ (erste Pause.)
XVII — XX: $18'''$ — $21\frac{1}{5}'''$) $\frac{2}{1}$.
XXII — XXV: $23\frac{1}{3}'''$ — $26\frac{1}{2}'''$) $\frac{\infty}{0}$ (zweite Pause.)
XXVI — XXIX: $27\frac{4}{7}'''$ — $30\frac{7}{10}'''$) $\frac{n}{1}$.

§. 65.

Ein anderes Exempel einer zweyten Pause.

Als ich eben diesen Versuch, nur mit dem Unterschied wiederhohlte, daß ich anstatt der, der abgestumpften Spitze entgegen gesetzten $7\frac{1}{2}'''$ dicken Kugel, eine $8'''$ dicke gebrauchte, so war

VI: $6\frac{1}{3}'''$) $\frac{2}{1}$.
VII — XVII: $7\frac{2}{5}'''$ — $18'''$) $\frac{\infty}{0}$ (erste Pause.)
XVIII — XXIV: $19\frac{1}{8}'''$ — $25\frac{3}{7}'''$) $\frac{2}{1}$.
XXV: $26\frac{1}{2}'''$) selten ein Funken.
XXVI: $27\frac{4}{7}'''$) $\frac{\infty}{0}$ (zweite Pause.)
XXVII: $28\frac{3}{5}'''$) selten ein Funken.
XXVIII — XXXIII: $29\frac{2}{3}'''$ — $34\frac{7}{8}'''$) $\frac{3}{1}$ u. $\frac{n}{1}$.

§. 66.

Verschiedener Erfolg desselben.

Diesen letztgedachten Versuch wiederhohlte ich am folgenden Tage, den 1ten Junius 1774. mit diesem Erfolg:

IV: $4\frac{1}{5}'''$) $\frac{1}{1}$.

V — VI: $5\frac{1}{4}'''$ — $6\frac{1}{3}'''$) $\frac{n}{1}$.

VII: $7\frac{2}{5}'''$) selten ein Funken.

VIII — XVIII: $8\frac{3}{7}'''$ — $19\frac{1}{8}'''$) $\frac{\infty}{0}$ (erste Pause)

XIX — XXVI: $20\frac{1}{6}'''$ — $27\frac{4}{7}'''$) $\frac{1}{1}$ und $\frac{n}{1}$.

XXVII — XXVIII: $28\frac{3}{5}'''$ — $29\frac{2}{3}'''$) $\frac{\infty}{0}$ (zweite Pause.)

XXIX — XXXIII: $30\frac{7}{10}'''$ — $34\frac{7}{8}'''$) $\frac{2}{1}$ und $\frac{n}{1}$.

§. 67.

Drey- oder vierfache Pause.

Ein einziger Fall ist mir vorgekommen, da drey- oder vierfache Pausen entstanden sind; es war nemlich

IV) $\frac{1}{2}$.

V) anfänglich $\frac{1}{2}$, hernach $\frac{n}{1}$.

VI) $\frac{n}{1}$ selten.

VII bis IX) $\frac{\infty}{0}$ (erste Pause.)

X und XI) Hier entstunden zwar einige Funken, aber so selten und irregulär, daß ich zweifelhaft bin, ob nicht diese Distanz noch zur ersten Pause zu rechnen seyn möchte?

XII bis XVII) $\frac{\infty}{0}$; dieses könnte in Absicht auf die erstgemeldten Funken für die zweite Pause angesehen werden.

Bayerische Staatsbibliothek München

XVIII) $\frac{n}{1}$ sehr selten.

XIX — XXV) $\frac{2}{1}$ bis $\frac{4}{1}$ ziemlich regulär.

XXVI) sehr selten ein Funken.

XXVII — XXIX) $\frac{\infty}{0}$ (2te oder 3te Pause.)

XXX) $\frac{2}{1}$ ziemlich regulär.

XXXI und XXXII) $\frac{n}{1}$.

XXXIII und XXXIV) $\frac{}{0}$ (3te oder 4te Pause.)

XXXV und XXXVI) $\frac{n}{1}$; bey Funken von dieser Länge ist keine Regularität zu erwarten.

Als ich aber einige Wochen hernach, eben diesen Versuch nochmals wiederhohlen wollte, so konnte ich den gemeldten Erfolg nimmer zu Stande bringen, obgleich die Elektricität dem Ansehen nach eben so stark war, und die längsten Funken wiederum bis auf den 36sten Schraubengang reichten. Vielleicht hat die zinnerne Spitze an ihrer vorherigen Gestalt etwas verlohren; besser wäre es immer, dergleichen Spitzen von einem festeren Metall verfertigen zu lassen.

§. 68.

Einige Anleitung, die Pausen zu vervielfältigen.

Ich vermuthe, daß unter denen §. 50. angeführten einfachen Pausen ein und andere Fälle enthalten seyen, in welchen noch eine zweite, oder vielleicht auch eine dritte Pause entstanden wäre, wenn

wenn ich mit dem Experimentiren fortgefahren hätte; da ich aber vormals gar keine Vermuthung von vervielfältigten Pausen hatte, so hörte ich in den meisten Fällen mit dem Experimentiren auf, sobald die langen Funken, welche nach der ersten Pause erfolgten, nimmer zu Stande zu bringen waren. (S. oben §. 21. Nro. 4.)

Ich wünschte Gelegenheit gehabt zu haben, mehrere Versuche über die Vervielfältigung der elektrischen Pausen anzustellen; vielleicht würde ich dadurch in den Stand gekommen seyn, eine eben so sichere Methode darzu anzugeben, als ich im Vorhergehenden zu den einfachen Pausen gegeben habe. Nun muß ich es aber beynahe einem bloßen Glücksfall überlassen, ob es andern auch so, wie mir, gelingen möchte, vervielfältigte Pausen hervorzubringen. Die einige Anleitung, die ich in dieser Sache zu geben weis, möchte etwa in folgenden zwey Stücken bestehen:

1) Die der kleinen Kugel entgegengesetzte Spitze solle ziemlich stumpf seyn, wenigstens waren die beyden Spitzen, womit ich alle meine vervielfältigten Pausen zuwege brachte, stumpfer, als die meisten übrigen. Der kleine Durchschnitt war zwischen $\frac{1}{2}'''$ und $\frac{3}{4}'''$.

2) Ungeachtet ich den (§. 62.) angeführten Versuch, wobey ich einen Folianten in die Nähe stellte, nachher (§. 63. u. f.) auch ohne diese Beyhülfe zuwege gebracht habe, so glaube ich doch, daß jenes Mittel sehr dienlich seyn werde, wenn anstatt des Folianten ein weniger elektrischer, und etwas rauher Körper nahe gestellt würde. Man könnte auch zu eben diesem Ende das Glasstänglein g k, an dem Funkenmesser kürzer machen; ich halte aber jenes um anderer Ursachen willen für besser.

§. 69.

Vergrößerung des Funkenmessers.

Ich bin immer der Meinung gewesen, daß sich der Würkungskreis (die Atmosphäre) eines elektrischen Körpers ungleich weiter erstrecke, als man gemeiniglich dafür hält. Die große Entfernung, in welcher die elektrischen Pausen von fremden Körpern aufgehoben werden können, (§. 54.) ist der augenscheinlichste Beweis davon. Aus diesem Grunde habe ich oben (§. 63.) dem Fußgestell meines Funkenmessers, obgleich dasselbe beynahe einen Schuh weit von dem isolirten Metall entfernt ist, einen merklichen Einfluß in die Pausen zugeschrieben.

Um diesen Einfluß, so viel mir möglich war, zu mindern, machte ich anstatt meines bisher

gebrauch-

gebrauchten Funkenmessers folgende Einrichtung: In der Mitte meines Zimmers errichtete ich eine drey Schuh lange Glasstange, befestigte darauf, wie vorhin, das Metall mit der kleinen Kugel, und entfernte davon über drey Schuh weit alle fremde Körper. Die lange Schraube mit der stumpfen Spitze steckte ich durch einen sehr kurzen Arm eines langen Stück Holzes, das ich an den Ofen also befestigte, daß die Spitze der Kugel, in der verlangten Weite gerade entgegen stund. Kurz zu sagen, ich vergrößerte den Funkenmesser so, daß die kleine Kugel überall, außer der entgegen gestellten Spitze, auf drey Schuh weit isolirt war.

§. 70.

Mit diesem vergrößerten Funkenmesser wiederhohlte ich zween Versuche, die ich unmittelbar zuvor mit dem vorherigen Funkenmesser angestellt hatte. Damit angestellte Pausenversuche.

1) Der eine wurde mit einer sehr wenig abgestumpften Spitze angestellt, welche zuerst diese Würkung hatte:

III: $3\frac{1}{6}'''$) $\frac{1}{2}$.

IV und V: $4\frac{1}{5}'''$ und $5\frac{1}{4}'''$) $\frac{n}{1}$.

VI bis XXV: $6\frac{1}{3}''' - 26\frac{1}{2}'''$) $\frac{\infty}{0}$.

XXVI bis XXXV: $27\frac{4}{7}''' - 37'''$) $\frac{2}{1}$ und $\frac{n}{1}$.

Als ich aber den vergrößerten Funkenmesser gebrauchte; so war

VI: $6\frac{1}{3}'''$) $\frac{1}{1}$.

VII bis XI: $7\frac{2}{5}'''$ — $11\frac{2}{3}'''$) $\frac{n}{1}$ selten.

XII — XXI: $12\frac{7}{10}'''$ — $22\frac{1}{4}'''$) ∞.

XXII: $23\frac{1}{3}'''$) $\frac{n}{1}$.

XXIV — XXXIV: $25\frac{3}{7}'''$ — $36'''$) $\frac{3}{2}$ und $\frac{n}{1}$.

2) Zum zweyten Versuch gebrauchte ich eine Spitze, die so sehr abgestumpft war, daß bey dem Gebrauch des kleinen Funkenmessers gar keine deutliche Pause entstund, und nur einige Spuren, die ich, Weitläuftigkeit zu vermeiden, hier nicht anführen will, sich davon zeigten.

Nachdem ich aber eben diese Spitze mit dem großen Funkenmesser in Verbindung gesetzt hatte, so war

II: $2\frac{1}{8}'''$) $\frac{1}{2}$.

III: $3\frac{1}{6}'''$) $\frac{n}{1}$.

IV — XXX: $4\frac{1}{5}'''$ — $31\frac{3}{4}'''$) $\frac{\infty}{0}$.

XXXI: $32\frac{3}{4}'''$) $\frac{n}{1}$.

XXXII — XXXIV &c.) $\frac{\infty}{0}$.

Wenn ich einen Sessel der stumpfen Spitze so nahe stellte, daß dessen Lehne 10 bis 11 Zoll noch davon

davon entfernt war, so war XXXIV: 36‴) $\frac{2}{1}$ ziemlich regulär; stellte ich ihn aber noch näher, so, daß die Lehne nur 6 Zoll, oder weniger entfernt war, so hörte man die darauf hinfahrenden Ausströhmungen, es entstunden aber keine Funken.

XXXV zeigte auf keine Weise einen Funken.

Aus diesen allzu wenigen Versuchen läßt sich zwar kein sicherer Schluß herleiten; sollten aber noch mehrere damit übereinstimmen, so scheinet daraus zu folgen: daß bey stumpfen Spitzen die Pausendistanz größer, bey weniger stumpfen Spitzen aber kleiner werde, und daß die längsten Funken in allen Fällen kürzer werden, je vollkommener die Isolirung ist. und Schlüsse folgen daraus.

Uebrigens halte ich dafür, daß bey dem vergrößerten Funkenmesser ohne Annäherung eines fremden Körpers niemals doppelte Pausen entstehen würden.

§. 71.

Die langen Funken, welche auf die Pausen folgen, haben meine und anderer Aufmerksamkeit und Bewunderung schon oft an sich gezogen, und lange Zeit unterhalten. Man kann sie gar wohl in der Nähe betrachten; sie haben nicht Schwierigkeiten, die elektrischen Funken genau zu beobachten.

den oben §. 53. bey den Pausen bemerkten Fehler, daß sie aufhören, wenn man ihnen nahe kömmt, vielmehr erscheinen sie in diesem Fall nur desto häufiger und regulärer. Aber Schade ist es, daß sie wie der Bliß (und was sind sie anders, als ein kleiner Bliß?) in einem Augenblick entstehen, und zugleich verschwinden. Der Betrug des Gesichts ist unmöglich ganz zu vermeiden, weil das menschliche Auge nicht fähig ist, von schnell vorübergehenden Sachen ein deutliches Bild vorzustellen, oder, weil in eines Menschen Seele die deutlichen Vorstellungen nicht so schnell auf einander folgen können, als die Bewegungen der Körper. Andere mögen darüber streiten, welche von diesen beyden Ursachen die wahre sey; indessen ist es eine unläugbare Wahrheit, daß man Sachen, die noch weniger schnell als ein Bliß vorüber gehen, nicht deutlich sehen kann, und es stehet in den Pariser Memoires de l'Acad. des sc. pour l'ann. 1765. S. 18. eine Abhandlung des Ritter d'Arcy, in welcher durch Versuche erwiesen ist, daß der Eindruck sichtbarer Dinge in dem menschlichen Auge, wenn die Seele eine deutliche Vorstellung davon bekommen solle, länger als acht Terzen dauren muß, welches der Geschwindigkeit eines Blißes, oder sogenannten elektrischen

Funken,

Funken, noch lange nicht gleich kömmt. In der Zugabe zu den Göttingischen gelehrten Anzeigen v. J. 1770. findet sich S. LVII. eine kurze Recension davon.

Noch eine Beschwerlichkeit bey Beobachtung der langen elektrischen Funken bestehet darinn, daß sie bey Nacht, oder in einer großen Dunkelheit, wo sie, wie alle Lichterscheinungen, sich am schönsten zeigen, durch ihr allzuhelles und plötzlich verschwindendes Licht die Augen verblenden, und in Gefahr setzen; deswegen es besser ist, sie nur bey Tage, oder in einer sehr geringen Dunkelheit zu beobachten.

§. 72.

Größte Länge der elektrischen Funken.

Ich habe zwar auch sehr lange elektrische Funken zuwege gebracht, wenn anstatt der stumpfen Spitze eine Kugel an dem Funkenmesser angeschraubt war: doch wurden sie von einigen, die mir bey den Pausenversuchen erschienen sind, um 2 bis 3 Linien in der Länge übertroffen.

Die längsten derselben waren länger, als die Breite meiner Hand, sie reichten bis auf den XXXVI Schraubengang meines Funkenmessers, welches eine Distanz von drey Zollen, 5 Linien, nach dem Englischen Maaß, oder 3″,

 $3\frac{1}{2}'''$

$3\frac{1}{2}'''$ nach dem Wiener Maaß, oder $3''$, $2\frac{1}{2}'''$ nach dem Pariser Maaß beträgt. Zween von denen Fällen, in welchen ich diese langen Funken hervorgebracht habe, sind §. 50. Nro. 27. und §. 67. angezeigt. Taglebens habe ich keine größeren elektrischen Funken **in freyer Luft** gesehen, und nirgends habe ich eine Nachricht von so großen Funken angetroffen.

Ob Herr Lane die größte Länge der Funken, die er zuwege bringen konnte, mit seinem Instrument gemessen, und etwa in den Transact. Philos. angegeben habe, weiß ich nicht, indem ich letztere hier zu Lande nicht zu lesen bekommen kann. Daß aber le Roy in seinem oben angeführten Memoire die Länge seiner hervorgebrachten Funken, ungeachtet seines dabey gebrauchten Meßinstruments, nicht angegeben, sondern sich nur unbestimmter Ausdrücke, z. B. ces étincelles partent *de plus loin*, bedienet hat, das kann ich zwar versichern, aber nicht begreifen.

Die größten Funken, welche Mr. *Sigaud de la Fond*, und zwar nur bey guter Witterung, hervorbringt, kommen nicht der halben Länge der meinigen bey, und sind gewöhnlicher Weise nur $15'''$ lang; (S. dessen Traité de l'Electri-

l'Electricité v. J. 1771. §. 103. und 194.) Herr Priestley führt zwar (S. 603. T. 419.) einen Fall an, da er zu seinem größten Erstaunen einen aus einem Wassertropfen entstandenen zween Zoll langen Schlagfunken wahrgenommen habe; es wird aber in einer der Französischen Ausgabe beygefügten Anmerkung mit Recht angemerkt, daß von dieser Distanz die Verlängerung des Wassertropfen in Abzug zu bringen sey. Herr Franklin (in seinen Briefen von der Elektricität, nach der Wilkischen Uebersetzung S. 84. u. f.) meldet von seinem großen Conduktor, daß er fast auf zween Zolle weit, und in einem besondern Fall, bis auf drey Englische Zolle Funken geschlagen habe. Alle andere Nachrichten, die ich von noch größern elektrischen Funken gelesen oder gehört habe, bezogen sich vermuthlich nur auf solche elektrische Lichterscheinnngen, die ich oben (§. 5.) von der Benennung der wahren elektrischen Funken ausgeschlossen habe. So trifft man z. B. in dem Précis des Herrn *Abbé Jacquet* S. 14. eine Nachricht von elektrischen Funken an, die einen ganzen Schuh lang gewesen seyn.

Uebrigens rede ich hier nur von dem, was mir bekannt worden ist, und erkenne wohl die

Mög-

Möglichkeit, daß ein anderer noch größere Funken zuwege gebracht habe, oder in Zukunft zuwege bringe. Zu diesem Endzweck hielt ich es für gut, anstatt der kleinen Kugel einen hohlrunden metallischen Körper zu gebrauchen, weil Herr Priestley (S. 512. T. 359.) versichert, daß die Funken dadurch größer und stärker werden.

Ich habe es auch versucht, die Länge der Funken durch Annäherung eines fremden Körpers, nach Art der Aufhebung der Pausen, zu verlängern, und bin in einigen Fällen damit zu Stande gekommen, in vielen aber auch nicht. Z. E. wenn bey dem 36sten Schraubengang der gemeldte längste Funken vor sich entstunde, und ich hernach den Funkenmesser um einen Schraubengang erweiterte, und zugleich die Hand näherte, so konnte ich dennoch keinen Funken in dieser Distanz zuwege bringen.

Wenn aber bey XXXV vor sich Funken entstunden, bey XXXVII aber nimmer; so konnte ich bisweilen auch bey XXXVI noch Funken hervorbringen, wann ich die Hand näherte.

§. 73.

Derselben scheinbare Gestalt.

Die langen elektrischen Funken haben immer eine zickzackförmige Gestalt, welche dem Lauf

eines

eines natürlichen Blitzstrahls völlig gleich kömmt. Um dieser Gestalt willen kann die Länge der Funken noch viel grösser geschätzt werden, als die Distanz, innerhalb welcher sie entstehen, so, daß ich nicht viel zu irren glaube, wenn ich meinen größten Funken, die in einer Distanz von mehr als 3 Zollen entstanden waren, eine Länge von ungefähr $4\frac{1}{2}$ Zolle zuschreibe.

Diese Blitzfiguren fiengen gemeiniglich erst nach dem 17ten Schraubengang, nemlich in einer Distanz von mehr als $1\frac{1}{2}$ Zolle, an, sich deutlich zu zeigen, und wurden bey zunehmender Distanz immer deutlicher und prächtiger, so wie sich auch der Knall dabey vermehrte.

Kleine Funken, die nur einen Zoll lang, oder noch kürzer sind, stellen auch (wenn sie nicht gar zu klein sind) selten eine gerade Linie vor, und sind meistens gebogen, aber nur in kleinen Zirkelbögen oder schlangenförmigen Krümmungen, ohne scharfe Winkel und Ecken.

Eben so verhält es sich auch bey denjenigen Funken, die durch Ladungsgläser verstärkt sind; und ich erinnere mich nicht, bey denselben eine zickzackförmige Blitzfigur wahrgenommen zu haben, ob ich gleich dieselbe an dem Funken-

messer

messer in einer Distanz von zween Zollen hervorgebracht habe.

Herr Priestley führt (S. 402. und 527. T. 276. und 369.) aus des Hrn. **Beccaria** Schriften, und aus der neuen Auflage der Briefe des Hrn. **Franklin** eine Erklärung der verschiedenen Gestalten der elektrischen Funken an, die ich in den Urschriften, oder in einer mir verständlichen Uebersetzung selbst lesen zu können vergeblich wünsche. Vielleicht ist es eben diejenige, welche in des Herrn *Abbé Jacquet* Précis de l'Electricité §. 69. angetroffen wird.

Noch weiter können hievon nachgesehen werden *Lomonosow* (de Meteoris vi electrica ortis p. 25.) **Priestley** (S. 166. T. 113.) **Wilke** (in §. 43. in seinen Anmerkungen zu Franklins Briefen,) **Hartmann** (von den elektrischen Lufterscheinungen S. 72.) und noch mehrere, welche sich bemühet haben, die Figuren der Blitze zu erklären.

Eine richtige Abzeichnung einer Blitzfigur ist schwerlich zu hoffen, weil außer der oben §. 71. angeführten Hinderniß fast ein jeder Blitz oder langer Funken, auch in dem Fall, wann

der

der Funkenmesser in einerley Distanz bleibt, und überhaupt alle Umstände, so viel möglich, unverändert gelassen werden, gleichwohl immer in einer andern Figur erscheint, und in freyer Luft einen andern Weg nimmt.

§. 74.

Von der Erklärung der elektrischen Pausen.

Wie die elektrischen Pausen zu erklären seyn, wünsche ich von andern, die mehr Kenntniß von der Elektricität haben, belehret zu werden. Indessen stehe ich in den Gedanken, daß niemand eine richtige Theorie davon werde aufstellen können, der nicht eine genaue Kenntnis hat:

1) Von der elektrischen Kraft der Spitzen, wovon Franklins Briefe (nach Wilkens Uebersetzung S. 14. und 82. u. f.) nachgesehen werden können; und

2) Von der elektrischen Kraft der ebenen Flächen, wovon ebendas. (S. 308. u. f.) und bey Hrn. Priestley (S. 242. und 273. T. 162. und 182.) etwas vorkömmt; denn ich halte dafür, daß die Pausenkraft, wenn man sie so nennen mag, aus jenen beyden widrigen Kräften zusammen gesetzt sey.

Ueberdies halte ich meine, über die Pausen angestellten Versuche, wie ich selbsten hier und

da

da bey Gelegenheit angemerkt habe, noch nicht für zahlreich und mannichfaltig genug, um eine Theorie darauf zu erbauen; denn in dieser Baukunst muß eine wohlgeprüfte Erfahrung zum Grunde gelegt werden. Es stehet noch ein ganzes Feld offen, die Verhältniß der Pausen gegen die elektrischen Würkungen des Anziehens und Abstoßens zu untersuchen, in welches ich mich noch gar nicht gewagt habe, und in welches sich niemand mit einem guten Fortgang wagen wird, der nicht eine außerordentliche Sorgfalt dabey anwendet, und sich in einer ungleich vortheilhafteren Lage befindet, als die meinige ist. Das nöthigste dabey würde, meinem Bedünken nach, ein sehr geräumiger Saal seyn.

Alles was ich im vorhergehenden geleistet habe, und zum Theil, ohne völlige Erreichung meines Endzwecks, nur bemühet gewesen bin zu leisten, betrifft allein die **Lichterscheinungen**, und zwar nur **in Ansehung der positiven Elektricität.**

Es wäre gut, wenn diese neue Gattung von elektrischen Versuchen auch mit der **negativen Elektricität** angestellt würde; man müßte aber dabey Fleis anwenden, diese entgegengesetzte Gattung der Elektricität in einem höhern Grad,

als

als gewöhnlich ist, hervorzubringen. Herr le Roy hat in der oben angezeigten Abhandlung (in den Pariser Memoires 1766. S. 541 — 546.) bewiesen, daß bey der positiven Elektricität zwischen einem elektrisirten spitzigen Körper, und einem unelektrisirten flachen Körper sich längere Funken erzeugen lassen, als wenn letzterer elektrisirt, und der erste unelektrisirt ist, hingegen bey der negativen Elektricität die Sache sich umgekehrt verhalte, so, daß zwischen einem elektrisirten flachen Körper, und einem unelektrisirten spitzigen Körper sich längere Funken hervorbringen lassen, als wenn der spitzige Körper elektrisirt, und der flache unelektrisirt ist. Dieses giebt eine Vermuthung, daß die stumpfe Spitze an die Stelle der Kugel, und diese an jener Stelle gesetzt werden müsse, wenn die Pausen bey Anwendung der negativen Elektricität gelingen sollen. Hingegen könnten auch Gründe zur Vermuthung des Gegentheils angegeben werden. Die Erfahrung allein kann einen entscheidenden Ausschlag darüber geben, und ich wünschte diesen desto mehr, weil sich Folgerungen daraus herleiten ließen, die nach meinem Dafürhalten in die Erklärung der Pausen, und noch mehrerer elektrischen Erscheinungen, einen wichtigen Einfluß haben.

§. 75.

Nutzen der Untersuchung der elektrischen Pausen.

Ich zweifle nicht daran, daß diese Untersuchungen der Mühe wohl werth seyen, und aus dem Resultat derselben sich in der Elektricität vieles werde erklären lassen, das bisher entweder gar nicht, oder unrichtig erkläret worden ist.

Sowohl bey der natürlichen, als bey der künstlichen Elektricität finden sich Körper, die gewissermaaßen stumpfspitzig, und also wenigstens zum Theil fähig sind, einige Eigenschaften der Pausen zu würken. Es ist zu diesem Ende nicht nöthig, daß ein Körper nach meinen Regeln kegelförmig abgedrehet und methodisch abgestumpft sey; es sind ohne Zweifel in der Natur noch viele andere Gestalten möglich, die eine gleiche Würkung thun. Es ist auch nicht nöthig, daß in jedem Fall alle und jede Eigenschaften der Pausen sich hervorthun, es ist genug, wenn auch nur einzelne wahrgenommen, und auf einfache, oder weniger zusammengesetzte Erscheinungen reducirt werden können.

Nun will ich noch zum Beschluß einen kleinen Versuch davon machen, so weit meine Erfahrungen zureichen. Ich will nemlich einige Fälle anführen, die meinem Bedünken nach, ihre Erklärung aus der Erklärung der Pausen

derein=

dereinsten zu erwarten haben möchten. Indessen, bis dieses geschiehet, hoffe ich, daß schon meine im Vorhergehenden angeführten ersten Entdeckungen zureichen, eine etwas bessere Einsicht, als man bisher gehabt hat, zu verschaffen.

§. 76.

Mittel, die elektrischen Funken größer zu machen.

Herr Priestley führt (S. 511. T. 359.) unter seinen praktischen Grundregeln folgende an:

„Die stärksten und stechendsten Funken „bringt man aus jedem Leiter an demjenigen „Orte heraus, wo sich eine elektrische Sub„stanz befindet; wenn also der Leiter auf Pfei„lern von Glas, oder gedörrtem Holze, ruhet, „so kommen die längsten Funken dicht an dem „Pfeiler zum Vorschein.“

Einem Beobachter, wie Herr Priestley einer ist, kann die Richtigkeit dieser Erfahrung nicht abgeläugnet werden; ich finde aber nicht, daß er eine Erklärung davon gegeben habe. Vielleicht glauben einige, daß die isolirenden Glaspfeiler hier eine gewisse Verwandtschaft mit den Ladungsgläsern zeigen. Sie könnten ungefähr auf diese Weise urtheilen: Da ein kleines Ladungsglas die elektrischen Funken so sehr verstärken könne, daß sie sehr starke Erschütterun-

gen verursachen; da es ferner gewiß sey, daß der Grund dieser Kraft nicht in der Belegung, sondern im Glase selbsten liege, und daß außer dem Glas, auch noch andere elektrische Körper zu elektrischen Ladungen tauglich seyen: so habe man Ursache genug, die größere Länge und Stärke der Funken in obigem Fall der elektrischen Eigenschaft des Glases, oder des gedörrten Holzes u. s. w. zuzuschreiben. Wenn man aber die Sache genauer überlegt, so wird man in diesem Falle die wahren Erfordernisse einer elektrischen Ladung nicht antreffen.

Mir ist es wahrscheinlich, daß der gläserne oder hölzerne Pfeiler zur Stärke und Verlängerung des Funken mehr nicht beytrage, als fast ein jeder anderer in die Nähe gebrachter fremder, auch unelektrischer und metallischer Körper leisten kann. Ich würde demnach obige praktische Grundregel allgemeiner also ausdrücken:

Die Funken werden immer etwas stärker und länger, wenn ihnen zur Zeit, da sie ausgelockt werden, ein fremder Körper nahe ist. Wenn man z. E. mit einem Finger der einen Hand einen Funken auslockt, und zugleich die andere flache

Hand

Hand auf ungefähr fünf Zoll weit darüber hinhält; so wird der Funken länger und stärker seyn, als wenn aus eben dem Ort des Leiters, bey einerley Stärke der Elektricität, ohne Annäherung der andern Hand, ein Funken ausgelockt wird.

Welche Körper besser, als andere, zur Annäherung taugen, und was für eine Nähe die vortheilhafteste seyn möge? lasse ich auf genauere Untersuchung ausgesetzt seyn.

§. 77.

Einfluß der Pausen bey der elektrischen Salve.

Was in den erst angeführten Fällen die bloße Nähe eines fremden Körpers zur Verlängerung der Funken beyträgt, das würket in einem noch viel stärkeren Grade die unmittelbare Berührung derjenigen Körper, welche entweder für sich elektrisch, oder doch nur unvollkommene Leiter sind. Es ist nemlich bekannt, daß die Streiffunken, deren ich oben (§. 5. c.) gedacht habe, auf eine weit größere Distanz sich erstrecken können, als die in freyer Luft entstehenden elektrischen Funken. Priestley versichert (S. 649. T. 449.) daß ihre Länge zwanzigmal größer seyn könne, als der letzteren ihre. Dieses ist auch der Grund, warum die meisten, welche die Blitze durch die Elektricität vorstellen wollen, sich der Streif-

funken bedienen; (S. *Winkler*, de avertendi fulminis artificio, Fig. 9. Schmidt, Beschreibung einer Elektrisirmaschine, Fig. 8;) wiewohl ich zu diesem Endzweck die ungekünstelten elektrischen langen Funken, ob sie gleich kürzer als jene sind, für dienlicher halte, (S. oben §. 73.)

Wenn ein elektrischer Funken in viele kleine getheilt ist, so pflegt man es eine **elektrische Salve** zu nennen, und zu Erleuchtung einiger Buchstaben oder anderer Figuren anzuwenden. Die erste Erfindung davon gehört, wie ich glaube, dem verstorbenen Professor **Winkler**. (S. dessen Abhandlung von der elektrischen Kraft des Wassers in gläsernen Gefäßen, S. 24. u. f. und dessen erst angeführtes Progr. de avertendi fulminis artificio, S. 14.) Sie ist aber von dem verstorbenen Abbt **Nollet** verbessert worden, (in den Memoires de l'Acad. des Sciences ann. 1766. p. 323. und im dritten Theil seiner Lettres sur l'Electricité p. 277.) Er beruft sich dabey auf seine schon vorher in den Memoires de l'Acad. 1764. (p. 408.) gemachte Beobachtung, daß die Funken viel schöner und stärker seyen, wenn die Körper nicht frey stehen, sondern auf Glas, Stein, oder

Schiefer

Schiefer liegen, welches im Grunde nichts anders ist, als eine Verwandlung der elektrischen bloßen Funken in Streiffunken.

§. 78.

Alle diejenigen, welche die gemeldte Beleuchtung der Buchstaben öffters versucht haben, werden bekennen müssen, daß ihnen bey der Wiederhohlung Fälle vorgekommen seyen, da sie die verlangte Würkung nicht immer hervorbringen konnten, ohne daß sie einen Grund davon anzugeben wußten. Manche sind zwar in dergleichen Fällen gewohnt, die Schuld sogleich auf eine ungünstige Witterung zu schieben; wenn man aber die Sache genauer untersucht, wird es sich öffters zeigen, daß die Electricität in denen Fällen, da die Erleuchtungen nicht gelingen wollen, stärker sey, als in denjenigen, da eben diese Erleuchtungen gut von statten giengen.

Noch deutlichere Exempel davon.

Diesen Zufällen, so viel möglich, vorzubeugen, räth **Nollet** eine größere Dicke des Glases, und eine sehr sorgfältige Reinlichkeit an; gleichwohl fand er, nach aller angewandten Sorgfalt, die Glastafeln nur 1 bis 2 Minuten lang zur verlangten Würkung tüchtig, so, daß er sie nach dieser kurzen Zeit immer einige Mi-

nuten lang auf die Seite legen, erwärmen, und wieder reinigen mußte, bis sie wieder ihre Dienste leisteten, (S. Memoires 1766. S. 328.)

Ich glaube, daß Nollet bey dieser Gattung von elektrischen Künsten nur gar zu sorgfältig gewesen ist. Seitdem ich mich in den Pausenversuchen geübt habe, weis ich jener verborgenen Hinderniß immer und unfehlbar zu begegnen; ich stelle nemlich nur ein Buch, oder sonst etwas in die Nähe, so erscheint die Beleuchtung so gut, oder besser, als jemals zuvor.

Ich erinnere mich, daß ein gewisser Herr in Wien im Jahr 1770. mir die elektrische Beleuchtung der Anfangsbuchstaben M. T. der Kayserin-Königin Maj. zeigen wollte, dabey aber des Treibens der elektrischen Maschine eher müde wurde, ehe die Beleuchtung sich zeigte. Es erschien aber dieselbe augenblicklich, als ich nach schon aufgehörtem Treiben, mich mit dem Gesicht der Glastafel näherte, welches ich nicht in dieser Absicht, (denn ich wußte damals noch nichts von der Aufhebung der Pausen), sondern nur deswegen that, um jene Glastafel in der Nähe zu betrachten.

Ich

Ich kann aus der Erfahrung versichern, daß ich bey dergleichen Beleuchtungen wahre und eigentliche **Pausen** wahrgenommen habe, indem mir Fälle vorgekommen sind, da ich einen Buchstaben sowohl ganz, als auch nur einen kleinen Theil desselben beleuchten konnte, keinesweges aber einen größern Theil, außer wenn ich durch Annäherung eines fremden Körpers zu Hülfe kam. Es waren aber diese Fälle sehr selten, und ich getraue mir nicht, sie nach Gefallen zu wiederhohlen, sondern stelle einem jeden frey, so lange daran zu zweiflen, bis sie etwa auch von andern bestätiget werden, oder ich alle Umstände angeben kann, die einen gleichen Erfolg sicher versprechen.

Zuverläßiger kann ich diese Erfahrung anführen, daß die Nähe fremder Körper auch diejenige Gattung von Streiffunken befördere, wodurch geladene Gläser sich selbst entladen. Ich glaube, daß der Glasbecher des **Priestley** (S. 612. T. 425.), welcher $8\frac{1}{2}$ Zoll hoch war, und einen mehr als 6 Zoll breiten unbelegten Rand hatte, sich nur alsdann selbst habe entladen können, wann ihm fremde Körper nahe waren.

§. 79.

Ob die Nähe fremder Körper den elektrischen Versuchen schade?

Nun läßt sich mit besserem Grunde, als bisher geschehen ist, beurtheilen: **Ob die Nähe unelektrischer Körper den elektrischen Versuchen überhaupt schädlich, oder nützlich sey?**

Man sollte denken, dieses wäre durch die Erfahrung schon längst ausgemacht, und es könne eben keine große Schwierigkeit haben, sich durch sichere Wahrnehmungen davon zu überzeugen. Indessen kommen doch die Naturforscher darüber gar nicht überein.

Der eine Theil, z. E. **Doppelmayer**, (Phaenomena der Elektricität, S. 8.) *Bose*, (Tentamina electrica Comment. II. S. 51. und 67.) v. *Muschenbroek*, (Elem. Physices, §. 464.) *Sigaud de la Fond*, (Traité de l'Electricité, §. 98.) behauptet, es sey schädlich; und in einem Zimmer, wo viele Zuschauer seyen, könne man mit elektrischen Versuchen schlecht, oder gar nicht zu Stande kommen.

Andere

Andere hingegen, z. E. **Winkler**, (Gedanken von der Elektricität, S. 27,) **Nollet**, (Abhandlung von der Elektricität, S. 73. und in seinen Recherches sur l'Electricité, S. 123.) **Spengler**, (Briefe von der Elektricität, S. 67.) und **Priestley**, (S. 120. und 243. T. 82. und 162.) behaupten das Gegentheil, und rühmen sich, daß ihnen die elektrischen Versuche weit besser bey einer großen, als bey einer kleinen Anzahl von Zuschauern, gelingen.

Es sey ferne, einen oder den andern Theil einer Unwahrheit zu bezüchtigen; vielmehr glaube ich nur die Sache so auslegen zu können, daß ein jeder Theil in seiner Art Recht behält. Es muß ein Unterschied gemacht werden zwischen demjenigen Ort, wo die elektrischen Erscheinungen sich zeigen sollen, und demjenigen Ort, wo sich die elektrische Maschine, und besonders die Leiter befinden. Dort kann die Nähe der Zuschauer öffters nützen; hier aber, wo nemlich eine gute Isolirung nöthig ist, muß sie immer schaden.

Indessen

Indessen stimme ich doch denjenigen bey, welche bey ihren elektrischen Versuchen nur wenige Zuschauer gestatten; denn der scheinbare Vortheil, welchen die Menge der Zuschauer in gewissen Fällen verschaffen kann, läßt sich durch willkührliche Stellung der nöthigen Geräthschaft immer erhalten, hingegen ist es in vielen Fällen unmöglich, genaue Versuche anzustellen, wo viele Personen beysammen sind. Denenjenigen, welche Experimental-Collegien halten, wird die Elektricität dennoch genug Stoff gewähren, ein großes Auditorium mit Wiederhohlung solcher Versuche zu unterhalten, welche keine genaue **Isolirung** erfordern. Ganz anders aber verhält sich die Sache nach meiner Meynung, wenn es um sorgfältige Bestimmung der **Ursachen**, und um genaue Bemerkung der **Würkungen**, oder kürzer zu sagen, wenn es darum zu thun ist, **neue Entdeckungen** zu machen. Ich habe bey meinen meisten Versuchen viel mehr Sorgfalt, als andere, auf die **Isolirung** angewandt, und wenn es in meinem Vermögen stünde, so würde ich die elektrischen Versuche anders nicht, als in einem sehr großen Saal anstellen, und dennoch nur wenige Zuschauer zulassen; denn, wenn gleich diese selbst

nicht

nicht allzunahe stünden, so würde doch die Luft durch ihre Ausdünstung ein leitendes Vermögen erhalten.

§. 80.

Einfluß der Pausen in die Gewitter-Elektricität.

In Ansehung der Gewitter-Elektricität kann die Aufhebung der Pausen zu einer Erläuterung dienen, warum ein Blitzstrahl selten an der Außenseite eines Gebäudes, das er trifft, sondern fast immer an der innern Seite der Wände herab (in vielen Fällen könnte man sagen: hinauf) fährt? Warum er so offt in den Schorsteinen herunter fährt? (S. **Reimarus** vom Einschlagen der Blitze, S. 62.) Warum es rathsam ist, sich während einem Gewitter von den Mauren und Wänden zu entfernen? (S. **Lichtenberg**, Verhaltungsregeln bey nahen Donnerwettern, Abschnitt 7. **Griesinger**, von der Furcht für denen Gewittern, S. 39. und *Jacquet*, Précis de l'Electricité, S. 122.) Wie es möglich seyn möchte, daß ein niedriges Gebäude in der Nähe eines viel höhern vom Blitz getroffen werde? und warum dieser Fall (*) so überaus selten ist,

(*) Es hat mich und andere bedünkt, ein Beyspiel davon an einem niedrigen Thurm zu **Stuttgard** im

ist, und deswegen von den meisten Naturforschern ganz und gar geläugnet wird? (S. Guden, von der Sicherheit wider die Donnerstrahlen, Cap. IV.) Warum die häufigsten und größten Blitze **zwischen** den Gewitterwolken (ich rede hier nicht von denen, welche **einschlagen**, und bis zur Erde selbst reichen) erst alsdenn entstehen, wann die Wolken niedrig, und der Erde nahe sind? Warum die Gewitterstangen sehr spitzig seyn sollen? indem stumpfe Spitzen, wenigstens unter gewissen Umständen, noch zu sehr großen elektrischen Funken, mithin auch zum Einschlagen des Blitzes fähig sind. Ich kann aus diesem Grunde die Vorschrift des Mr. le Roy nicht billigen, nach welcher der über die Höhe des Gebäudes hinaus reichende Theil der Wetterstangen gar nicht viel zugespitzt, sondern durchaus von einerley Dicke, cylindrisch seyn, und sich nur in einer sehr stumpfen Spitze endigen solle. (S. Histoire de l'Acad. des sc. de Paris pour l'année

im Jahr 1770. wahrgenommen zu haben. Vielleicht hat die Gestalt des Daches, in welches der Blitz eingedrungen ist, etwas dazu beygetragen, es war wegen der Rundung des Thurms kegelförmig.

1770. p. 16. Memoires de la même année p. 62.) Er bildet sich ein, Franklin habe die sehr spitzige Gestalt der Wetterstangen nur deswegen erwählt, damit sie die Electricität der Wolken von Weitem anziehen, und desto tauglicher seyn möchten, Versuche darüber anzustellen. Das war aber gewiß nicht sein einziger Endzweck, sondern er fand eben diese spitzige Gestalt zugleich auch darzu geschickt, um das Einschlagen des Blitzes zu verhindern, (siehe dessen Briefe nach der Wilkischen Ausgabe S. 87.). Die Gefahr, daß allzuspitzige Stangen die Gewitter herbeylocken und anziehen möchten, ist nicht so groß, als sich Herr le Roy einbildet, und wenn sie auch noch größer wäre, so ist sie gegen den Hauptvortheil, daß die Gewitterwolken, wenn sie auch am nächsten sind, doch nicht einschlagen, sondern ihre schadende Kraft merklich verlieren, für eine Kleinigkeit anzusehen. Dieser Hauptvortheil aber verschwindet, wenn die Wetterstange eine stumpfe Spitze hat (*). Indessen wünschte ich doch, daß

(*) Herr le Roy hat in einem neuern Memoire v. J. 1773. seine oben angeführte Meinung von der Gestalt der Strahlableiter geändert, und die

daß viele stumpfe Wetterstangen errichtet, zugleich aber auch so gut, als die übrige Vorschrift des Herrn le Roy ausweißt, veranstaltet würden, und daß viele derselben vom Wetter getroffen würden. Nach dieser Einrichtung könnte das Einschlagen des Blitzes den Gebäuden nur wenig oder nichts schaden; hingegen würde es darzu dienen, daß die einfältigen Zweifel und Vorurtheile gegen den deutlich und oft genug erwiesenen Nutzen der Wetterstangen in wenigen Jahren kräftiger dadurch widerlegt würden, als wenn die Pensylvanischen, oder 6 bis 10 Europäischen Gebäude, welche mit Strahlableitern versehen sind, noch viele hundert Jahre lang von dem Einschlagen des Blitzes frey bleiben.

Ich kann mich nicht enthalten, eine Stelle aus der Göttingischen Recension des 36sten Theils der Philosophischen Transactionen, in den Anzeigen von gelehrten Sachen v. J. 1775. S. 442. u. f. hier einzuschalten. Es heißt daselbst:

„Ein

die von Hrn. Franklin angegebene spitzige Gestalt gleichfalls angerathen, wie ich erst neuerlich aus der im Jahr 1775. in Leipzig herausgekommenen Sammlung brauchbarer Abhandlungen aus des Hrn. Abbt Rozier Beobachtungen über die Natur und Kunst S. 207. u. f. mit Vergnügen ersehen habe.

„Ein kleiner Streit über die Art und Weise,
„die Pulvermagazine zu Purfleet in Sicher-
„heit zu setzen. Allerseits wollte man ei-
„serne Ableiter anbringen, aber der Aus-
„schuß, wozu auch Hr. Franklin war be-
„rufen worden, wollte die Leiter in eine Spi-
„tze geendiget haben, welches einer der Aus-
„geschossenen, Hr. Benjamin Wilson,
„mißrieth; die Spitzen sammlen, sagt er,
„das elektrische Feuer, und um desto mehr,
„je höher sie in die Luft aufgeführt werden,
„und man könne nicht wissen, wie eine große
„Menge Feuer eine solche Spitze sammlen
„werde, welches endlich höchst gefährlich
„werden könne. Er führt Begeben-
„heiten an, in welchen heftige Strahl-
„schläge wiederfahren sind, wo spitzige Lei-
„ter waren, auch einen Fall, wo ein Theil
„eines Leiters fast glühend heiß worden ist.
„Er räth also, die Ableiter stumpf zu endi-
„gen. Die übrigen Ausgeschossenen blie-
„ben bey ihren Gedanken“.

§. 81.

Belustigender Pausenversuch: elektrische Salutation.

Was Herr Priestley beym Anfang seines siebenden Theils, in welchem die belustigenden elektrischen Experimente beschrieben sind, vor-

 aus

aus erinnert hat, kann zugleich denen zu einer Nachricht dienen, die es für unanständig halten möchten, daß ich hier ein Mittel anweise, wie die elektrischen Pausen auch zum Vergnügen anzuwenden seyn. Doch glaube ich nicht so viele Entschuldigungen nöthig zu haben, weil es Kosten erfordert, welche den gemeinen Electrisirern keinen Misbrauch davon gestatten werden.

In einem Zimmer müßten zween metallische Körper aufgehängt, oder auf schicklichen Postamenten aufgestellt werden, deren äußerste einander zugewandte Theile fähig wären, deutliche Pausen hervorzubringen. Der elektrische Zuleiter müßte, so viel möglich, verborgen seyn, und durch eine hierzu tauglich gemachte Wand in ein Nebenzimmer gehen, wo eine Elektrisirmaschine, so lange die Anstalt dauren solle, durch eine Wasserkunst, oder durch zwey oder drey Personen in beständigem Gange erhalten werden müßte, ohne daß man in dem Hauptzimmer etwas davon hören, oder sonst gewahr werden könnte. Wenn nun jemand, oder eine nicht allzugroße Anzahl von Personen, in das Zimmer sich begiebt, und

den

den beyden metallischen Körpern, welche in schickliche Gestalten verkleidet seyn könnten, nahe kömmt, so werden sich zwischen diesen beyden Körpern blitzartige elektrische Funken mit einem Knall zeigen, die man zwar auch bey hellem Tage wird sehen können, doch aber in einiger Dunkelheit noch viel mehr wird bewundern müssen.

Diese Funken werden fortdauren, so lange man in der Nähe bleibt; sie werden aufhören, wenn man sich entfernt, und immer wieder erscheinen, sobald man wieder in die Nähe kömmt. Ich nenne es die **elektrische Salutation**, oder den **elektrischen Willkommen.**

Zu Veränderung dieses Lustspiels kann man es auf eine unvermerkte Art gar leicht dahin bringen, daß die Funken auch alsdann noch fortfahren zu erscheinen, wenn man nicht mehr in der Nähe ist. Das versteht sich von selbsten, daß ein solches Zimmer noch mit andern schon bekannten elektrischen Kunststücken könnte ausmeublirt werden.

Man wird leicht erkennen, daß dasjenige, was ich hier die elektrische Salutation nenne, nichts anders sey, als was ich oben die **Aufhebung der Pausen** genennet habe, und daß sie auch ohne jene Weitläuftigkeit statt finde, wie dann sehr viele Personen sie an meinem gewöhnlichen Funkenmesser gesehen haben.

Anhang,

welcher einige muthmaßliche Verbesserungen der teutschen Uebersetzung der Priestleyischen Geschichte der Elektricität enthält.

Seite 61. Zeile 5. von unten,
und S. 62. Zeile 11. von oben, } gläserne Krüge;

anstatt: **irrdene** Krüge.

S. 70. Zeile 16. und folg. von oben,

Diese Begebenheit widerlegt die Meinung derjenigen, welche behaupten, daß es der Nachdruck des elektrischen Stoßes sey, der die elektrische Materie mit einer so großen Geschwindigkeit forttreibe;

anstatt: Man kann also u. s. w. bis — hervorbringet.

S. 107. Zeile 12. von oben,

ganz und gar nicht;

anstatt: **nicht völlig.**

S. 112. Zeile 5. von oben,

wofern **nicht;**

anstatt: wofern.

Seite 119. Zeile 9. von unten,

Elasticität;

anstatt: **Elektricität.**

Seite 141. Zeile 15. von oben, nach: **auszubreiten**, ist folgendes ausgelassen:

Wann die rauh gemachte Glasröhre mit getrocknetem eingeöltem Seidenzeug gerieben wurde, besonders wenn solches Reibezeug mit ein wenig Kreide oder Kalch überfahren war; so wurde sie einer natürlich glatten Glasröhre gleich gemacht. In diesem Fall erschien das Feuer nur an dem Knöchel, oder am Ende des Fingers, wo es viel dichter schien, ehe es sich hinein begab.

Seite 142. Zeile 9. von unten, nach: **Tourmalins**, ist folgendes ausgelassen:

Der Agtstein war immer schwächer, als das Glas, und das Glas schwächer, als der Tourmalin.

Seite 148. Zeile 13. von oben,

Holz mit glattem Glase gerieben, war allemal negativ. Schwefel mit Metallen gerieben, war allemal positiv, und dieses war &c.

anstatt:

anstatt: Holz mit glattem Glase gerieben, war allemal **positiv**; und dieses ꝛc.

Seite 211. Zeile 5. von unten,

die Schneide oder Schärfe;

anstatt: **Scheide.**

Seite 355. Zeile 9. von unten,

ist es zwar mühsam mit einer elektrischen Maschine umzugehen, sie wird aber recht gute Würkung thun;

anstatt: pfleget eine elektrische Maschine **schwerlich** ihre gehörige Würkung thun.

Seite 387. Zeile 8. von oben,

die metallische Einfassung dieser Kugel;

anstatt: die **Materie** dieser Kugel.

Seite 423. Zeile 12. von unten,

als ich sie wieder aufs neue laden wollte;

anstatt: als ich sie wieder aufs neue **geladen hatte.**

Seite 483. Zeile 18. ꝛc. von unten,

Unter diesem Gewichte von sechs Pfund war das Schmelzen noch sichtbar; es war aber nicht mehr sichtbar, wann ich das Ge-

wicht

wicht mit etwas über ein halb Pfund vermehrte.

anstatt: **Bloß** unter diesem Gewichte von sechs Pfund war das Schmelzen sichtbar; unter einem Gewichte von etwas mehr als siebenthalb Pfund hingegen niemals.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

P

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Groß, Johann Friedrich,

Elektrische Pausen

Leipzig 1776

Phys.sp. 267
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10133839-3
VD18 1139532